



18 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 40 15 214 A 1

51 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
E 06 B 9/08  
E 06 B 9/58  
E 05 D 15/24

21 Aktenzeichen: P 40 15 214.6  
22 Anmeldetag: 11. 5. 90  
43 Offenlegungstag: 14. 11. 91

DE 40 15 214 A 1

11 Anmelder:

Efaflex Transport- und Lagertechnik GmbH, 8301  
Bruckberg, DE

14 Vertreter:

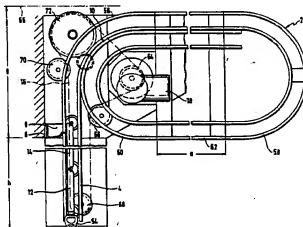
Kuhnen, R., Dipl.-Ing.; Wacker, P., Dipl.-Ing.  
Dipl.-Wirtsch.-Ing.; Fűrniß, P., Dipl.-Chem.  
Dr.rer.nat.; Brandt, F., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte;  
Hübner, H., Dipl.-Ing., Rechtsanw., 8050 Freising

17 Erfinder:

Rejc, Gabrijel, 8300 Landshut, DE

54 Hubtor mit einem Lamellenpanzer mit abwinkelbaren Lamellen

57 Die bisher bekannten Hubtore als Abdeckungen einer Toröffnung, bei denen das Torblatt seitlich geführt und vertikal angehoben wird, weisen aufgrund ihrer Konstruktion nur unzureichende Schnellauf Eigenschaften auf, und verursachen eine übermäßig hohe Geräuschentwicklung beim Lauf.  
Das erfindungsgemäße Hubtor umfaßt zwei Führungsbahnen (2, 2'), die an den beiden gegenüberliegenden Seiten (3, 3') der Toröffnung (1) angeordnet ist, und einen Lamellenpanzer (12) mit Lamellen (14), welche auf Scharnierbändern (20, 20') derart mit Abstand voneinander aufgesetzt sind, daß die Scharniertaschen (24, 24') innerhalb eines Raumes (34) zwischen den benachbarten Lamellen (14) eingreifen.  
Anwendung des Hubtores als Schnellaufator.



DE 40 15 214 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Hubtor mit einem Lamellenpanzer, der von einer Schließstellung in eine Offenstellung einer Toröffnung vertikal nach oben verfahrbar ist.

Als Beispiel eines Hubtores ist ein Rolltor als vertikal öffnender Abschluß einer begehbaren oder befahrbaren Toröffnung bekannt, das herkömmlicherweise im wesentlichen aus einem Rollpanzer, bestehend aus gegeneinander abwinkelbaren Lamellen, die an den beiden Seitenrändern der Toröffnung mittels vertikaler Führungsschienen in die Schließstellung geführt werden, einer Wickelwelle, an der der Rollpanzer befestigt ist und mittels derer der Rollpanzer in die Offenstellung hochgefahren und aufgewickelt wird, einem elektromotorischen Antrieb, sowie einer Fangvorrichtung besteht, die bei Versagen des Antriebes ein Abstürzen des Rollpanzers verhindert.

Der Rollpanzer als der die Toröffnung abschließende und schützende Teil eines Rollab schlusses besteht aus gelenkig miteinander verbundenen Lamellen, in der Regel Profilketten, beispielsweise stranggepreßten Aluminiumwerkstoffen. Die Höhe der einzelnen Lamellen beträgt hierbei in der Regel etwa 80 bis 120 mm. Diese Profileile sind meist als Einschiebeprofile vorgesehen, die aufgrund ihrer Formgebung ohne weitere Verbindungsglieder gelenkig miteinander zu dem Rollpanzer verbunden werden. Bei einem typischen Aluminium-Strangpreßprofil ist das Gelenk beispielsweise als Planne und Steg ausgebildet, so daß bei ineinandergeschobenen Profilen das so gebildete Gelenk die beim Aufwickeln des Rollpanzers auftretenden Kräfte aufnehmen und aushalten kann. Die zu einem Gelenk geformte Verbindung der Lamellen weist in aller Regel ein großes Spiel auf. Außerdem soll die Formgebung bei den ineinandergeschobenen Profilen derart ausgebildet sein, daß eine Ablagerung von Schmutz und Wasser in den Gelenken verhindert wird, und genügend Dichtigkeit gegen Windangriff gewährleistet ist.

Die Ballenlagen auf der Wickelwelle werden durch die miteinander verbundenen Profile gebildet, die eine bestimmte Profilhöhe haben. Jedes Profil legt sich auf die am meisten vorstehende Kante eines Profiles der darunter befindlichen Lage. Die Richtung, die ein Profil im Ballenquerschnitt innerhalb seiner Ballenlage einnimmt, richtet sich nach dem Auflagepunkt des Profils. Durch seine zufällig eingenommene Lage bestimmt es wiederum die Anordnung des nächsten, mit ihm verbundenen Profils mit. Dadurch ergibt sich bei aufgewickelten Ballen eine regellose Lageanordnung der einzelnen Rolltorprofile. Daraus folgt unter anderem, daß beispielsweise lediglich eine einzige Kante eines einzigen Rolltorprofils die gesamte Last des noch frei hängenden Panzerzeiles abstützt, wodurch erhebliche Kantenpressungen auftreten können.

Zur Sicherung gegen seitliches Verschieben sind seitlich an den Rolltorprofilen in der Regel Kopfstücke bzw. Endstücke befestigt, die in der entsprechenden vertikalen Führungsschienen mit in der Regel U-förmigen Querschnitt lauffen. Diese vertikalen Führungen sind an ihrem oberen Einlauf trichterförmig erweitert, damit der Rollpanzer beim Abrollen einwandfrei in die vertikale Führung einlaufen kann, ohne das Gefährde des Festhakens besteht.

Der Rollpanzer ist mit seinem Anfangsprofil so an der Wickelwelle befestigt, daß die Befestigung bei geschlossenem Tor sich auf der dem Panzer abgekehrten Seite

der Welle befindet, d. h. daß der Panzer bzw. die den Panzer verlängern den Endbleche die Welle um mindestens 180° umschlingen.

Dadurch wird erreicht, daß der Panzer weitgehend durch Reibungskräfte gehalten wird, und somit nicht die volle Panzerelast auf die Aufhängungen wirkt. Geschlossen ist das Tor dann, wenn das Schlußprofil dichtend auf der Unterkante der Öffnung, d. h. im allgemeinen auf dem Boden, aufliegt. Im übrigen soll der Rollpanzer nicht zusammensacken. Der gesamte Panzer — bis auf das Schlußprofil — bleibt somit als Last an der Welle bzw. Wellenachse hängen. Hierdurch unterscheidet sich im übrigen das Rolltor grundlegend vom Rolladen, der meist als zusätzlicher Abschluß einer Öffnung vorgesehen ist.

In Offenstellung des Rolltores liegt der auf die Wickelwelle aufgerollte Rollpanzer im Sturzbereich der Toröffnung. Meist liegt der Antrieb geschützt hinter dem Sturz, und kann daher beim Befahren der Toröffnung nicht durch Fahrzeuge beschädigt werden. Als Antrieb ist in der Regel ein Elektromotor vorgesehen, wobei darüberhinaus ein handbetätigter Antrieb für den behebungsabhängigen Betrieb vorkommt.

Bei einem Elektroantrieb wird die Rolltorwelle mit konstanter Drehzahl, d. h. mit einer gleichbleibenden Winkelgeschwindigkeit, angetrieben. Dadurch wird der an der Welle befestigte Rollpanzer angehoben und auf die Welle aufgewickelt. Maßgebend für die Hubgeschwindigkeit ist zunächst der jeweils wirksame Wickelradius, der beim Aufwickeln stetig vergrößert wird, da sich die unteren Teile des Rollpanzers auf die bereits aufgewickelten oberen Teile legen. Da sich die Hubgeschwindigkeit direkt proportional mit dem Ballenradius ändert, läuft ein Rolltor zunächst langsam aufwärts, um nach oben hin immer schneller zu werden. Bei einer genaueren Betrachtung der kinematischen Verhältnisse unter Beachtung der Dicke und Höhe der Profile muß der Rolltorballen als Polygon angesehen werden. Beim Aufwickeln legen sich die Profile zunächst auf die runde Wickelwelle. Die geraden Profile bilden darauf ein Polygon. Hierbei sind die Ecken des Polygons weiter vom Mittelpunkt der Welle entfernt als die Mitten einer Polygonseite. Wenn sich nun die Welle des Rolltores mit einer konstanten Winkelgeschwindigkeit dreht, so wird der Rollpanzer einmal mit einem der Länge zum Eckpunkt des Polygons entsprechenden Hebelarm und der dieser Hebelarmlänge entsprechenden Hubgeschwindigkeit hochgezogen, und im nächsten Augenblick mit einem der Länge zu einer Seite des Polygons entsprechenden Hebelarm und der ihm entsprechenden Hubgeschwindigkeit. Die Hubgeschwindigkeit ist dem jeweils wirksamen, unstetig und regellos vorkommenden Hebelarm direkt proportional, und ist daher beim Aufwickeln des Rollpanzers gekennzeichnet durch entsprechende starke und plötzliche Schwankungen. Damit einhergehend treten in der Stärke schwankende Massenbeschleunigungen und -verzögerungen der noch abgewickelten Rollpanzermasse auf. Diese Massenbeschleunigungen gehen auch in das Getriebe der Antriebsmaschine, das für einen entsprechenden Ungleichförmigkeitsgrad ausgelegt sein muß, da es sonst zu Ausfällen kommen kann. Diese Beschleunigungen werden zwar im Prinzip umso geringer, je dicker der Rolltorballen wird, d. h. je mehr sich das Polygon einem Kreis annähert. Da die größten Massenbeschleunigungen und -verzögerungen jedoch dann eintreten, wenn der Rollpanzer noch weit unten ist, vermehren sich diese Kräfte somit noch gegenseitig aufgrund des nicht unerheblichen

chen Eigengewichtes des Rollpanzers.

Die Beschleunigungen und Verzögerungen der Massen des abgewinkelten Rollpanzers wirken sich als Schwingungen aus. Diese Schwingungen wirken über die Wickelwelle auch auf das Bauwerk, so daß bei der statischen Berechnung des Bauwerks darauf zu achten ist, daß die Eigenschwingungszahl außerhalb der Rolltorfrequenzen bleibt. Andernfalls muß die Hube-  
geschwindigkeit des Rolltores drastisch verringert werden. Bei gleichbleibender Winkelgeschwindigkeit der Rolltorwelle wird mit dicker werdendem Rolltorballen die Frequenz der Schwingungen zunehmen und deren Amplitude abnehmen. Dies bedeutet umgekehrt, daß die Schallerzeugung bei der Betätigung des Rolltores größer wird, je weiter der Rollpanzer herunterkommt.

Neben den genannten Unregelmäßigkeiten der Hebelarmverhältnisse beim Aufwickeln der Profile in Form von Polygonzügen gibt es bei den bisher bekannten Rolltoren einen weiteren Grund, der ebenfalls zu äußerst problematischen kinematischen Verhältnissen führt. Da die angetriebene Welle eines Rolltores keine Druckkräfte auf den Rollpanzer ausüben kann, muß dafür gesorgt werden, daß im hochgezogenen Zustand das Fallgewicht des frei hängenden Rollpanzerteiles mit Unterschiene größer ist, als die Reibung der Ruhe. Nur so setzt sich der Panzer als Folge seiner eigenen Schwerkraft selbsttätig in Bewegung, wenn die Welle in Abwärtsrichtung angetrieben wird. Die geringste Reibung für den Panzer ist dann gegeben, wenn er im hochgezogenen Zustand senkrecht in die Führungen einläuft. Diese Art der Anbringung nennt man "normale Auslage". In dem Maße, wie der Rollpanzer abläuft, verringert sich der Ballendurchmesser. Der Panzer läuft dann zunehmend schräger in die Einläufe der Führungen ein.

Wenn der Rollpanzer ganz abgelaufen ist, aber — wie bei Rolltoren üblich — noch im Zug an der Welle hängt, hängt die gesamte Last des Rollpanzers unter Umständen nur an einem einzigen Profil der noch auf der Welle befindlichen Profile. Bei Betrachtung eines vertikalen Querschnittes durch ein Rolltor erkennt man, daß die Zugkraft der gesamten Panzereigenlast nicht in der Torebene, sondern in der geradlinigen Verbindung vom Unterstück zum wirksamen Ballenradius liegt. Der Rollpanzer wird sich also in der Mitte zwischen den Führungen verformen, um sich möglichst dem Verlauf der Zugspannung anzunähern. Die Profilenden werden jedoch von den Führungen gehalten und können nicht der Zugspannungslinie folgen. Während die aus der Rollpanzereigenlast resultierende Zugspannung den Panzer am oberen Teil aus der Torebene in Richtung zur Welle hin zieht, biegen die Führungen die Profilenden wieder zur Torebene. Hierdurch werden die einzelnen Profile aber nicht nur auf Biegung beansprucht, sondern auch auf Torsion. Dabei treten die größten Biege- und Torsionsmomente am Einlauf auf.

Um die bei der Anbringungsart der "normalen Auslage" einhergehenden Abdichtungsprobleme zu verringern, wurde vorgeschlagen, durch Anbringen einer Andrückwelle die Durchbiegung zu begrenzen. Dadurch nimmt man jedoch aber einen unruhigeren und geräuschvolleren Lauf des Rolltores in Kauf (vgl. Horst Günter Steff, "Das Rolltor", Düsseldorf, Werner Verlag GmbH, 1987, S. 93). Die oben beschriebene ungünstige Kinematik des in seinen Grundzügen seit mehr als hundert Jahren bekannten (und bisher kaum veränderten) Rolltores ist als Hauptgrund für eine hohe Geräuschkentwicklung beim Lauf, und letztlich auch für die ungünstige Schnellaufgeschwindigkeit des Rolltores anzusehen.

Die im wesentlichen aus den Profilgelenken stammenden Laufgeräusche treten hauptsächlich bei der Aufwärtsfahrt des Rolltores auf und dann auch besonders stark im unteren Drittel der Toröffnung, sofern das Rolltor eine "normale Auslage" hat. Die Geräusche entstehen in der Nähe der Durchführung, wo sich die Profile durchbiegen, mit hohen Zugkräften belastet sind und sich dabei in den Gelenken drehen sollen.

Obwohl das bisher bekannte Rolltor aufgrund seiner kraft- und formschlüssigen Verbindungen der Lamellen sich im Hinblick auf Dichtigkeit gegen Winddruck und Sicherheit gegen unbefugtes Öffnen lange Zeit als preisgünstigste Lösung angesehen wurde, sind die schlechten Schnellaufgeschwindigkeiten des herkömmlichen Rolltores bei der Anwendung als Industrietor frühzeitig als nachteilig erkannt worden. Die Laufgeschwindigkeiten betragen beim herkömmlichen Rolltor etwa 0,25 bis 0,35 m/s.

Im Industriebereich haben sich auch schnellaufende Rolltore mit einem ganzflächigen Torblatt aus flexiblem Material, das auf eine Wickelwelle oder Wickeltrommel aufwickelbar ist, als zusätzlicher Öffnungsabschluß bewährt. Derartige Rolltore bieten zudem bei geeigneter Wahl des flexiblen Materials den Vorteil der optischen Transparenz. Weit verbreitet sind beispielsweise Macrolon-Folien oder Weich-PVC-Folien. Dieser Vorteil gegenüber undurchsichtigem Material geht jedoch mit der Zeit verloren, da die optische Transparenz durch Eindringen von Staub und dergleichen beim Aufwickeln der Folie und der damit verbundenen Verkratzung der Oberfläche beeinträchtigt wird.

Im Hinblick auf das begrenzte Platzangebot über dem Sturzbereich, und dem bei Folien-Rolltoren üblichen großen Kerndurchmesser der Welle müssen die Folien bei dieser Art von Rolltor möglichst dünn sein, da der Wickeldurchmesser insgesamt sonst zu groß wird. Außerdem wird durch das Vorsehen dünnerer Folien aufgrund der leichteren Wickelbarkeit gleichzeitig ein schnellerer Lauf des Torblattes ermöglicht. Die geringe Dicke der Folien, und dementsprechend das geringe Eigengewicht des Torblattes führt jedoch zu einer verringerten Windfestigkeit. Als Abhilfe wurde hierzu vorgeschlagen, zusätzliches Gewicht in Form eines am unteren Rand des Torblattes angeordneten Abschlußprofils, oder federbelastete Spannrute, die über am Boden gelagerte Umlenkrollen laufen, vorzusehen.

Der größte Nachteil bei den Folien-Rolltoren ergibt sich demzufolge aus dem Verhalten des Torblattes bei Winddruck, das sich eher dem Verhalten eines Segels nähert, als dem Verhalten einer Platte. Da das Torblatt nur auf der Wickelwelle gestützt ist, wird das Torblatt bei Windlast erheblich gebläht und ausgebeult, und demzufolge auch angehoben. Derartige Rolltore sind daher auch im Hinblick auf mangelhafte Sicherheit gegen unbefugtes Öffnen nur als zusätzlicher Abschluß einer Toröffnung anzusehen.

Ferner sind sogenannte Sektionaltore bekannt, die ebenfalls bei großen Toröffnungen Verwendung finden. Ein herkömmliches Sektionaltor besteht im wesentlichen aus einem Panzer mit vergleichsweise hohen Sektionen, die mittels eines Seilzug-Antriebes aus einer vertikalen Schließstellung in eine obere horizontale Stellung unterhalb der Decke umgeklappt werden können.

Durch die bei Sektionaltoren verwendete vergleichsweise große Höhe der einzelnen Sektionen wird aufgrund der verringerten Anzahl der Verbindungselemente der Sektionen wie Scharniere oder dergleichen und ebenfalls Verringerung der Anzahl von abdichtenden

Stirnseiten eine mechanisch insgesamt kompaktere Bauweise erreicht, mit entsprechend guter Festigkeit gegen Windangriff sowie Sicherheit gegen unbefugtes Öffnen. Des weiteren erlaubt es die große Höhe der einzelnen Sektionen, durchsichtige Abschnitte in Form von Glas- oder Kunststoffsternen vorzusehen.

Die kompakte Bauweise bei Sektionaltoren ermöglicht es ferner, Leichtgewichtstore aus Aluminiumsektionen, die zur Wärme- und Schalldämmung beispielsweise mit einem Kunststoffmaterial gefüllt sind, vorzusehen, um beispielsweise Garagentore auch mit größeren Torbreiten ohne zusätzlichen Elektromotorantrieb lediglich handbetätigt öffnen und schließen zu können.

In der Regel liegen die einzelnen Sektionen in der Schließstellung fluchtend aufeinander, so daß jeweils die gesamte Stirnfläche einer Sektion für die Dichtung zur Verfügung steht. Das Sektionaltor erscheint somit als sauber geschlossenes Tor mit einer durchgehenden äußeren Fläche, ohne dazwischenliegende Spalte. Eine weiter verbesserte Dichtigkeit wird beispielsweise durch Gummieinlagen bewirkt, die in der Schließstellung durch die übereinanderliegenden Sektionen zusammengedrückt werden. Alternativ weisen die Sektionen eine an einer Stirnseite über die gesamte Torbreite verlaufende Ausbuchtung auf, die in eine entsprechende Vertiefung einer benachbarten Sektion beim Einschnenken der Sektionen in dieselbe Ebene wie eine Nut-Feder-Verbindung eingreift, womit die mechanische Festigkeit des Torblattes gegen Winddruck auch bei großen Torbreiten weiter verbessert ist.

An der Innenseite des Tores sind die Sektionen mittels einer Mehrzahl von einzelnen Scharnieren verbunden, die über die gesamte Breite des Tores in gewissen Abständen in einer solchen Anzahl angebracht sind, daß eine genügend große Festigkeit und Abstützung erreicht ist. Die am seitlichen Rand der Sektionen angebrachten Scharniere sind in der Regel gleichzeitig als Halterung für eine Rolle ausgebildet, die in einer Führungsschiene mit U-förmigem Querschnitt am Randbereich des Sektionaltores laufen kann. Da die einzelnen Sektionen nur an den Sektionen so angebracht sind, daß die Sektionen zur Innenseite hin weggeklappt werden können, entstehen hier Probleme insoweit, als die auf der Innenseite des Tores angebrachten und vorspringenden Teile der Scharniere optisch stören und verletzungsgefährlich sind. Eine weitere Verletzungsgefahr bei Sektionaltoren entsteht beim Abwinkeln der Sektionen durch die hierbei auftretenden offenen Spalte bzw. beim Zurückklappen der Sektionen und Schließen der Spalte.

Ein weiterer Nachteil bei Sektionaltoren mit relativ hohen Sektionen ergibt sich im Zusammenhang mit dem bogenförmigen Führungsteil oberhalb des Sturzbereiches, wo die einzelnen Sektionen von der Vertikalstellung in die Horizontalstellung umgeklappt werden. Dieses Umklappen führt naturgemäß zu plötzlichen Kippbeschleunigungen und dementsprechend bei schneller Betätigung zu erheblichen Kräfteinwirkungen auf die einzelnen Sektionen. Infolge der unterschiedlichen radialen Abstände der Führungsrollen zur tatsächlichen Lage der Masse der Sektion im Bereich der oberen Kurvenbahn treten Beschleunigungs- und Verzögerungskräfte auf, wobei der generell ungleichmäßige Kraftverlauf infolge der ebenen Ausbildung der Lamellen mit endlicher Höhe, die in der Kurvenbahn in der Art eines Polygons vorliegen, dazu führt, daß Sektionaltore in der Regel nur mit kleineren Laufgeschwindigkeiten betrieben werden können, ohne daß die Gefahr einer stärkeren Geräuscentwicklung besteht.

Über die Vielzahl von einzelnen Scharnieren werden die übergeleiteten Querkräfte auch durch den Körper der Sektionen aufgenommen, und somit diese belasten. Die beim Umklappen der Sektionen in die Randscharniere und entsprechend in die Führungsschiene eingeleiteten Kräfte sind im wesentlichen von der Geschwindigkeit des Öffnens und Schließens des Sektionaltores abhängig. Wegen der prinzipiell nicht für hohe Geschwindigkeiten ausgelegten Konstruktion sind der Anwendung von Sektionaltoren als Industrietore mit Schnellauffähigkeit Grenzen gesetzt.

Als Antriebssystem ist bei Sektionaltoren in der Regel eine Seilzuganlage mit Zugseilen und Tragseilen, sowie auf einer Antriebswelle angeordnete Seiltrommeln vorgesehen. Bei der Aufwärtsfahrt des Tores werden die Tragseile auf die Seiltrommeln aufgewickelt, während sich gleichzeitig die Zugseile von der Seiltrommel abwickeln. Bei der Abwärtsfahrt des Tores werden die Zugseile aufgewickelt und ziehen somit das Tor herunter, während gleichzeitig die Tragseile, ohne schlaff zu werden, von den Seiltrommeln abgewickelt werden. Die Tragseile sind hierdurch ständig auf Zug beansprucht und können nicht von den Seiltrommeln ablaufen. Der Antrieb der Antriebswelle erfolgt über einen Elektromotor, der beispielsweise unmittelbar unterhalb der Decke angeordnet ist.

Zur Ausbalancierung des Torblattgewichts sind bekanntermaßen Torsionsfedern vorgesehen, die koaxial zur durchgehenden Antriebswelle angeordnet sind. In der Schließstellung des Tores sind die Torsionsfedern voll gespannt und werden beim Hochfahren des Torblattes entsprechend entspannt. Diese Torsionsfedern unterliegen einem erhöhten Verschleiß und sind daher erheblich in der Lebensdauer begrenzt. Insbesondere bei einer häufigen und plötzlichen Richtungsumkehr des Bewegungsablaufes des Sektionaltores erleiden die Torsionsfedern aufgrund der ruckartigen Bewegungen erhebliche dynamische Spannungsspitzen. Durch den Ausfall der Torsionsfeder sind die damit bei den Sektionaltoren einhergehenden Wartungs- und Austauscharbeiten naturgemäß zeitraubend und umständlich.

Aufgrund der Anordnung der Antriebswelle mit den Torsionsfedern oberhalb des Bogens und des Elektromotors in der Nähe der Antriebswelle muß bei den herkömmlichen Sektionaltoren ein erheblicher Platzbedarf oberhalb des Sturzes berücksichtigt werden, der ohne besondere konstruktive Maßnahmen, wie beispielsweise Vorsehen einer doppelten Horizontalführung unterhalb der Decke, oder Verlegen der Antriebswelle samt Torsionsfedern an das äußerste Ende der Laufschienen, einen Wert von typischerweise 400 mm nicht unterschreitet. Hinzu tritt der bei Sektionaltoren übermäßig große Platzbedarf in der Tiefe, der im wesentlichen der lichten Höhe der Toröffnung entspricht. Da der in der Regel zur Verfügung stehende Freiraum in der Tiefe, d.h. das Maß zwischen Hinterkante Sturz und dem nächsten Hindernis in der Raumtiefe, wie beispielsweise Unterzug, Wand, Lüftungrohr, Ventilator oder dergleichen, knapp bemessen sein wird, kann der Einbau des bekannten Sektionaltores in vielen Fällen nicht durchführbar sein.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Hubtor zur Verfügung zu stellen, welches Schnellauf bei geringer Geräuscentwicklung beim Öffnen und Schließen des Tores ermöglicht, und dabei in geschlossenem Zustand genügend große Dichtigkeit gegen Wind- und Wetterangriff, sowie Sicherheit gegen unbefugtes Öffnen bietet.

Diese Aufgabe wird durch ein Hubtor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Bei dem Hubtor gemäß der vorliegenden Erfindung weist der Lamellenpanzer Scharnierbänder auf mit einer Länge, die der Höhe der Toröffnung entspricht. Die Scharnierbänder sind in den Führungsbahnen gestützt und geführt. Diese Scharnierbänder bilden das tragende Gerüst des Lamellenpanzers, da sämtliche bei der Bewegung des Hubtores entstehenden Kräfte von den Scharnierbändern aufgenommen werden, und im wesentlichen über die gesamte Länge jedes Scharnierbandes verteilt werden. Hierdurch wird ein wesentlich schnellerer Lauf des Hubtores ermöglicht, ohne daß der Bewegungsverlauf ungleichmäßig und unruhig wird. Die einzelnen Lamellen sind derart mit Abstand voneinander auf den Scharniergliedern der Scharnierbänder aufgesetzt, daß jeweils benachbarte Lamellen mittels des Scharnierbandes gegeneinander abwinkelbar sind, wobei in dem Abstand benachbarter Lamellen ein Zwischenraum gebildet ist, in welchen die Scharnierzapfen der Scharnierbänder eingreifen. Durch das Vorsehen der Schwenkachse jedes Scharniers innerhalb des Raumes zwischen den Lamellen sind einerseits die Winkelöffnungen zwischen den benachbarten Lamellen und auch die Kippbeschleunigungen beim Einfahren in die obere Führungsbahn minimiert, mit entsprechend kleineren Beschleunigungskräften beim Abwinkeln und den demzufolge möglichen größeren Laufgeschwindigkeiten des Hubtores, und andererseits werden vorspringende Teile des Scharniers vermieden, mit entsprechender optischer Wirkung und Verringerung der Verletzungsgefahr. Benachbarte Lamellen sind annähernd über die gesamte Torbreite jeweils mit Dichtleisten versehen, die Winddichtheit bieten und das Eindringen von Regenwasser und Staub verhindern, und darüberhinaus für eine mechanische Stabilität der Lamellen untereinander sorgen, so daß der Lamellenpanzer in der Schließstellung selbst größeren Windbelastungen standhält, ohne sich auszubeulen oder verformt zu werden.

Als besonders vorteilhaft ist gemäß Anspruch 2 vorgesehen, daß die Dichtleisten in Richtung senkrecht zum Torblatt mit geringem seitlichen Spiel in die Lamellen eingreifen, so daß der Lamellenpanzer in der Schließstellung bei einer Druckbelastung durch Biegung der Dichtleisten zwischen unterschiedlich gebogenen Lamellen sofort in Spannung gerät und versucht, der Druckkraft entgegenzuwirken, womit die mechanische Stabilität wiederum verbessert ist. Dieses seitliche Spiel ist in jedem Fall so gewählt, daß eine störungsfreie Montage des Lamellenpanzers gewährleistet ist.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist gemäß Anspruch 3 vorgesehen, daß die Dichtleisten Verdickungen aufweisen, welche in entsprechend ausgebildete Ausparungen der Lamellen eingreifen. Hierdurch wird eine weitere Erhöhung der mechanischen Stabilität des gesamten Lamellenpanzers herbeigeführt, mit entsprechend vorteilhafter Wirkung hinsichtlich Windbelastung und Sicherheit gegen unbefugtes Öffnen.

Wenn die Dichtleisten gemäß Anspruch 4 koaxial zu den Scharnierzapfen angeordnet sind, werden die Dichtleisten beim Abwinkeln des Lamellenpanzers lediglich auf Biegung belastet.

Wenn die Dichtleisten gemäß Anspruch 5 derart sind, daß einander zugewandte Abstützflächen der Verdickungen minimalen, jedoch eine störungsfreie Montage zulassenden Abstand von entsprechenden Halteflächen der Lamellen aufweisen, wird ermöglicht, daß in Schließstellung des Abschlußelementes bei einer

Druckbelastung einer Lamelle quer zur Torebene — nach anfänglichen Rückstellkräften alleine durch Biebeanspruchung der Dichtleisten zu den benachbarten Lamellen — alsbald eine Zugbeanspruchung der Dichtleisten auftritt, welche eine weitere Ausbiegung gegenüber benachbarten Lamellen verhindert oder begrenzt. Insgesamt verhält sich der Lamellenpanzer somit weitgehend wie eine homogene ebene Platte mit entsprechender Kraftverteilung in der Plattenebene, läßt aber dennoch eine kräftearme Umlenkung zu.

Ein noch ruhiger, annähernd frei von Reibungskräften und daher schnellerer Lauf des Lamellenpanzers wird gemäß Anspruch 6 dadurch erreicht, daß koaxial zu den Scharnierzapfen Rollen gelagert sind, welche in den Führungsbahnen laufen.

Ein besonders dichter Abschluß der Toröffnung ergibt sich, wenn gemäß Anspruch 7 auf der Außenseite jeder Lamelle eine Dichtnahe vorgesehen ist, aufgrund derer der Abstand benachbarter Lamellen in Schließstellung verringert ist, ohne daß sich jedoch die Lamellen selbst berühren. Da hierdurch die Dichtleisten von außen nicht mehr wahrnehmbar sind, ergibt sich gleichzeitig ein ansprechendes äußeres Aussehen des Lamellenpanzers in Form einer gleichmäßig glatten Fläche.

Als weitere Ausgestaltung des Hubtores sind gemäß Anspruch 8 Dichtlippen an den beiden gegenüberliegenden Seiten der Toröffnung angeordnet, die in Schließstellung bis zur Position der Dichtleisten in Torblattebene ragen und dadurch neben dem Eindringen von Staub oder Schmutz ein unbeabsichtigtes Eingreifen mit den Fingern und eine damit einhergehende Verletzungsgefahr verhindern.

Wegen weiterer Einzelheiten wird auf die beiden parallelen deutschen Patentanmeldungen desselben Anmelders vom heutigen Tage mit dem Titel "Hubtor mit einem Lamellenpanzer in Führungsbahnen" (Anwaltszeichen 11EF01 422) bzw. "Abschlußelement für eine Öffnung" (Anwaltszeichen 11EF01 432) verwiesen und vollinhaltlich Bezug genommen.

Weitere Einzelheiten und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einer Ausführungsform anhand der Figuren. Es zeigt:

Fig. 1 eine teilweise Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgeßen Hubtores;

Fig. 2 eine teilweise Rückansicht eines Lamellenpanzers entsprechend des erfindungsgeßen Hubtores;

Fig. 3 eine schematische Schnittdarstellung entlang der Linie III-III in Fig. 2;

Fig. 3A eine vergrößerte Darstellung der Einzelheit X aus Fig. 3;

Fig. 4 eine Draufsicht eines Lamellenpanzers gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 5 eine geschnittene Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgeßen Hubtores;

Fig. 6 eine schematische Seitenansicht zur Darstellung des Gewichtsausgleiches eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgeßen Hubtores; und

Fig. 7 die Charakteristik des in Fig. 6 gezeigten Gewichtsausgleiches gemäß der Erfindung.

Wie Fig. 1 und Fig. 4 veranschaulichen, weist die dargestellte Ausführungsform eines erfindungsgeßen Hubtores Führungsbahnen 2 und 2' auf, die jeweils an den beiden gegenüberliegenden Seiten 3 und 3' einer Toröffnung 1 angeordnet ist. Im folgenden bezeichnen gestrichelte Bezugszeichen jeweils die entsprechenden Teile des Hubtores, welche an der Seite 3' angeordnet sind, so daß dies nachfolgend nicht mehr ausdrücklich

erwähnt zu werden braucht. Jede Führungsbahn 2, 2' weist einen vertikal über die Höhe der Toröffnung verlaufenden Vertikalabschnitt 4 auf, der bis etwa in Höhe des Sturzes 6 reicht, und mündet am Einlauf 8 des Hubtores in einen spiralförmig nach innen verlaufenden Spiralabschnitt 10 in einem oberen Randbereich der Toröffnung. Ein Lamellenpanzer 12 zur Abdeckung der Toröffnung mit der lichten Torhöhe h in Schließstellung ist nach oben in den Spiralabschnitt 10 jeder Führungsbahn in die Offenstellung des Hubtores verfahrbar, derart, daß der Lamellenpanzer spiralförmig angeordnet vorliegt, ohne daß sich nebeneinanderliegende Lamellen 14 berühren. Als Antrieb für den Lamellenpanzer 12 ist eine Endloskette 16 und ein Elektromotor 18 vorgesehen.

In den Fig. 2, 3 und 4 sind Einzelheiten des erfindungsgemäßen Lamellenpanzers dargestellt. An den beiden Randseiten des Lamellenpanzers 12 ist jeweils ein Scharnierband 20, 20' vorgesehen, das eine Lage aufweist, die im wesentlichen der Höhe der Toröffnung 1 entspricht. Jedes Scharnierband 20, 20' besteht aus starren Scharniergliedern 22, die miteinander gelenkig verbunden und über Scharnierzapfen 24 gegeneinander abwinkelbar sind. Hierzu ist jedes Scharnierglied auf bekannte Art und Weise an dessen Ende zu einer eingerohten Öse geformt, in welche der Scharnierzapfen 24 einsteckbar ist. Jeweils zwei benachbarte Scharnierglieder sind gelenkig miteinander derart verbunden, daß deren Ösen coaxial zueinander angeordnet sind, in denen ein gemeinsamer Scharnierzapfen 24 gelagert ist.

Im dargestellten Beispiel sind ferner coaxial zu den Scharnierzapfen 24, 24' Rollen 26, 26' gelagert, die der rollenden Führung der Scharnierbänder 20 und 20' in den Führungsbahnen 2 und 2' dienen. Im dargestellten Beispiel weist jede Führungsbahn ein Paar von Rundstäben 28 und 30 auf, die mit einem gleichbleibenden Abstand zueinander angeordnet sind, der passend zum Durchmesser der Rollen 26 gewählt ist. Die Scharnierbänder 20, 20' und die Rundstäbe 28, 30 sind beispielsweise aus hartem, metallischem Material hergestellt, während die Rollen 26 auch aus Kunststoffmaterial hergestellt sein können. Zur Sicherung des Lamellenpanzers gegen Herausfallen aus der Führungsbahn weist jede Rolle 26, 26' einen Haltebund 27, 27' auf, dessen Außendurchmesser größer als der lichte Abstand der Rundstäbe 28, 30 ist.

Die Lamellen 14 sind beispielsweise mittels Schraubverbindungen 32, 32' so auf den Scharnierbändern 20, 20' aufgesetzt und befestigt, daß durch den entstandenen Abstand der jeweils benachbarten Lamellen 14 ein Raum 34 gebildet ist, in welchen die Scharnierzapfen 24, 24', bzw. die die Scharnierzapfen umfassenden Ösen der Scharnierglieder 22, 22' eingreifen, wie am besten in Fig. 3 dargestellt ist. Erfindungsgemäß wird dadurch erreicht, daß die geometrische Gelenkachse 36 vollständig innerhalb des Bereiches zu liegen kommt, der durch die beiden äußeren Hauptoberflächen 38 und 40 des Lamellenpanzers 12 begrenzt ist. Durch diese Lage der Gelenkachse 36 wird erreicht, daß die Weite der Winkelöffnung zwischen den benachbarten Lamellen 14 beim Abwinkeln des Lamellenpanzers auf ein Mindestmaß verringert ist, so daß dementsprechend die Kippbeschleunigungen beim Einfahren in die obere, abgebogene Führungsbahn verringert sind. Hierdurch werden die möglichen Laufgeschwindigkeiten des gezeigten Hubtores weiter gesteigert, ohne daß damit eine übermäßige Geräuscentwicklung einhergeht.

Die Lamellen mit einer Höhe von beispielsweise bis

zu 150 mm sind ganz unabhängig voneinander und einzeln auf den Scharnierbändern 20, 20' aufgesetzt, so daß beispielsweise das Fehlen einer ganzen Lamelle keinerlei Auswirkungen auf die mechanische Stabilität und Funktionsweise des erfindungsgemäßen Hubtores nach sich zieht. Die Scharnierbänder 20 und 20' bilden somit gewissermaßen das tragende Gerüst bzw. Skelett des Lamellenpanzers, welches sämtliche bei der Bewegung des Hubtores entstehenden Kräfte aufnimmt. Wegen des mechanisch durchgehenden Zusammenhaltes des Scharnierbandes 20, 20' werden die auftretenden Zugkräfte von den Scharnierbändern 20, 20' aufgenommen und nicht auf die Lamellen 14 übertragen. Durch die Übertragung und Verteilung der anfallenden Kräfte auf ein gelenkiges, kontinuierliches, jedoch zugfestes Band wird auch bei äußerst schnellen Läufen des Hubtores ein gleichmäßiger und ruhiger Bewegungsablauf erzielt.

Da die einzelnen Lamellen 14 zunächst mit gewissem Abstand voneinander auf den Scharnierbändern 20, 20' aufgesetzt sind, um so Platz für den Scharnierzapfen zu schaffen, sind die benachbarten Lamellen 14 auch in Schließstellung des Tores ohne Berührung zueinander, wodurch die beim herkömmlichen Sektionaltor bekannten Klappergeräusche beim Schließen des Tores beim erfindungsgemäßen Hubtor ebenfalls ganz entfallen.

Zur Verstärkung der mechanischen Stabilität des Lamellenpanzers und zur Erhöhung der Dichtigkeit, ohne jedoch die Eigenschaften des vorliegenden Hubtores hinsichtlich geringer Geräuscentwicklung zu gefährden, sind Dichtleisten 42 in Form von Gummileisten vorgesehen, die annähernd über die gesamte Torbreite zwischen den Scharnierbändern 20 und 20' angeordnet sind, und einander gegenüberliegende Seiten benachbarter Lamellen 14 verbinden. Jede Dichtleiste 42 ist zweckmäßigerweise coaxial zur benachbarten Gelenkachse 36 angeordnet, so daß die Dichtleisten 42 beim Abwinkeln des Lamellenpanzers 12 im oberen Führungsbereich lediglich auf Biegung belastet werden. Die Dichtleisten 42 greifen mit nur geringem seitlichem Spiel in Richtung senkrecht zur Torblattebene in die Lamellen 14 ein, so daß der Lamellenpanzer 12 bei einer Druckbelastung an einer bestimmten Stelle in Spannung versetzt wird, und entsprechende Rückstellkräfte sofort entgegen der Druckbelastung wirken. Jede Dichtleiste 42 weist an gegenüberliegenden Seiten Wülste oder Verdickungen 44 auf, die in entsprechend geformte Aussparungen 46 der Lamellen 14 eingreifen.

Wie am besten anhand des vergrößerten Ausschnitts gemäß Fig. 3A erkennbar ist, weist jede Verdickung 44 eine Abstützfläche 43 auf, die gegenüber einer entsprechenden Haltefläche 45 der Lamelle 14 angeordnet ist. Der Abstand einer Abstützfläche 43 zur jeweils zugehörigen Haltefläche 45 der Lamelle 14 ist — unter Berücksichtigung des Erfordernisses einer klammfreien und störungssicheren Montage durch Einstecken der Dichtleiste 42 mit der Verdickung 44 in die Aussparung 46 von der Seite her — so gering wie möglich gewählt, so daß in Schließstellung des Lamellenpanzers gegebenenfalls auftretende Druckbelastungen auf den Lamellenpanzer dazu führen, daß die Dichtleiste 42 zur Seite gekippt wird und nach einsetzender Berührung der Abstützfläche 43 mit der Haltefläche 45 die Dichtleiste 42 zu den beiden benachbarten Lamellen auf Zug beansprucht wird. Bei noch geringeren Auslenkungen der betrachteten Lamelle aus der Torblattebene, d. h. solange die Abstützfläche 43 die gegenüberliegende Haltefläche 45 nicht berührt, wird die Dichtleiste 42 zu den beiden benachbarten Lamellen lediglich auf Biegung

beansprucht, welche zu dementsprechenden Rückstellkräften führen. Da der Abstand zwischen der Abstützfläche 43 zur zugehörigen Haltefläche 45 minimal gewählt ist, um möglichst schon bei geringen Auslenkungen eine Beanspruchung der Dichtleiste auf Zug zu erhalten, werden somit die auftretenden Druckbelastungen auf den Lamellenpanzer von der zunächst unmittelbar betroffenen Dichtleiste 42 auch auf die benachbarten Dichtleisten übertragen und verteilt. Bei einer Druckbelastung verhält sich der erfindungsgemäße Lamellenpanzer somit weitgehend wie eine homogene ebene Platte mit entsprechender Kraftverteilung in der Plattenebene, läßt aber dennoch eine kräftearme Umlenkung zu. Daher bewirken die Dichtleisten 42 eine merkbare Erhöhung der mechanischen Stabilität des Lamellenpanzers, so daß das Hubtor in Schließstellung auch hohen Wind- oder sonstigen Druckbelastungen ohne weiteres standhält.

Selbstverständlich bietet das erfindungsgemäße Hubtor auch genügend Sicherheit gegen unbefugtes Öffnen, so daß das erfindungsgemäße Hubtor als dauerhafter Abschluß einer Toröffnung anzusehen ist.

Zur Sicherung gegen Herausziehen des Lamellenpanzers 12 bei eventuellem Auftreten noch größerer Druckkräfte sind an den beiden gegenüberliegenden Seiten des Lamellenpanzers Haltebünde 27, 27' angeordnet, welche im dargestellten Ausführungsbeispiel als Außenseite mit größerem Durchmesser als der Durchmesser der Rollen 26, 26' ausgebildet sind. Die Haltebünde 27, 27' sind derart mit (in der Zeichnung nicht näher dargestellten) geringem Abstand von benachbarten Stützflächen der Führungsstäbe 28, 30 angeordnet, daß sie erst bei sehr starker Durchbiegung der Lamellen 14 unter Last an der Außenseite der Führungsstäbe 28, 30 zur Abstützung gelangen, so daß der Lamellenpanzer bei relativ geringen Druckbelastungen leicht betätigbar und verfahrbar bleibt. Durch die geschichtete gute Kraftverteilung über die Dichtleiste 42 in der Torblattebene wird auch bei punktueller Belastung vermieden, daß die Haltebünde 27, 27' einer belasteten Lamelle 14 durch deren starke Ausbiegung frühzeitig zur Abstützung gelangen und dadurch die Bewegung des Lamellenpanzers behindern.

Bei dem gemäß Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel weist jede Lamelle 14 eine Dichtnase 48 auf, welche auf der Außenseite 38 in der Torblattebene vorspringt, und aufgrund derer der Abstand zu einer benachbarten Lamelle verringert ist. Aufgrund der Dichtnase 48 ist in Schließstellung leiste 42 von außen nicht mehr erkennbar. Die Dichtleiste 42 ist dann nur noch von der Innenseite her sichtbar (siehe Rückansicht gemäß Fig. 2). Gleichzeitig ergibt sich aufgrund der in Fig. 3 gezeigten Ausbildung der Dichtnase 48 ein schöneres Aussehen des Lamellenpanzers 12 in Form einer gleichmäßigeren glatten Fläche.

Als Fingerschutz und damit zur Verhinderung von Verletzungen aufgrund unbeabsichtigtem Berühren beweglicher Teile sind gemäß Fig. 4 jeweils an der Innen- und Außenseite der Toröffnung Dichtlippen 50, 50' vorgesehen, die in Schließstellung bis zur Position der Dichtleisten 42 in Torblattebene ragen. Die an der Außenseite der Toröffnung 1 befindlichen Dichtlippen bilden gleichzeitig eine Dichtung gegen Schlagregen, Staub oder dergleichen. Die Dichtlippen können beispielsweise wiederum aus Gummi hergestellt sein.

Eine in der Querschnittsform hierzu analog gebildete Dichtlippe 52 ist im Bereich des Sturzes 6 angeordnet (Fig. 5), und verläuft horizontal im wesentlichen über

die gesamte Breite der Toröffnung. Durch die Dichtlippe 52 wird verhindert, daß Regenwasser oder Schmutz in den oberen Bereich des Hubtores eindringt.

Zur bodenseitigen Abdichtung des Hubtores ist gemäß Fig. 3 ein Abschluß 54 beispielsweise aus Gummi vorgesehen, der an der untersten Lamelle befestigt ist.

Wie bereits anhand der Fig. 1 erläutert, weist das Hubtor gemäß der Erfindung die beiden Führungsbahnen 2 und 2' auf, welche im oberen Bereich des Tores und unterhalb der mit dem Bezugszeichen 55 angedeuteten Decke als spiralförmig nach innen verlaufender Spiralabschnitt 10 vorliegen. In der Offenstellung des Hubtores ist der Lamellenpanzer 12 in den Spiralabschnitt derart verfahrbar, daß die Vielzahl der Lamellen in spiralförmiger Bahn und gegeneinander berührungsfrei vorliegen. Im Gegensatz zum bekannten Rolltor, bei dem der Rollpanzer auf einer Wickelwelle aufgewickelt wird, ist gemäß der Erfindung der Lamellenpanzer stets derart geführt, daß sich die Lamellen untereinander nirgends berühren. Hierdurch werden die beim Rolltor auftretenden Druckkräfte auf die Lamellen vollständig vermieden, so daß ein entsprechend ruhiger Lauf, der hohe Geschwindigkeiten zuläßt, ermöglicht wird. Im Gegensatz zum herkömmlichen Sektionaltor ist die obere Führungsbahn nicht als gerade Strecke unmittelbar unterhalb der Decke geführt, was insbesondere bei größeren Torhöhen zu einem erheblichen Platzbedarf in der Tiefe des Tores führte. Demgegenüber weist der Spiralabschnitt 10 entsprechend dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel die drei Bogenabschnitte 56, 58 und 60 auf. Wie dargestellt ist, liegt ein Teil des Bogenabschnittes 60 unmittelbar am Bogenabschnitt 56 an, so daß der Innenradius des Bogens 56 annähernd dem Außenradius des Bogens 60 entspricht. Der Außenradius des Bogens 58 entspricht dem Außenradius des Bogens 56.

Gemäß Fig. 1 ist der kleinstmöglich vorkommende Krümmungsradius der Führungsbahn 2 gleich dem Radius des zuinnerst liegenden Bogenabschnittes 60. Dieser Radius ist hierbei so gewählt, daß in Abhängigkeit im wesentlichen von dem Abstand d benachbarter Scharnierzapfen (siehe Fig. 3) ein ordnungsgemäßer Einlauf des Lamellenpanzers 12 in den Spiralabschnitt 10 möglich ist, ohne daß beispielsweise Selbsthemmung der abgewinkelten Lamellen im engsten Bogenabschnitt befürchtet werden muß. Eine derartige Selbsthemmung würde spätestens dann auftreten, wenn beim Einlauf des Lamellenpanzers 12 der parallel zur Führungsbahn gerichtete Kraftanteil zur Überwindung der Rollreibung an einer beliebigen Stelle der Führungsbahn kleiner wird als der an dieser Stelle entsprechend wirkende Rollreibungsanteil, welcher wiederum proportional zur an dieser Stelle vorhandenen Normalkraft ist. In der Praxis jedoch wird der kleinstmögliche Bogenradius bereits dadurch begrenzt, daß beim Abwinkeln der Lamellen die Dichtleisten abgeogen werden, wodurch Rückstellkräfte entstehen, die vom Antrieb des Hubtores überwinden werden müssen, und die umso größer sind, je enger der Führungsbogen gewählt ist.

Durch die spiralförmige Anordnung der Führungsbahn 2 wird die vorhandene Höhe g oberhalb des Sturzbereiches optimal ausgenutzt. Die Bogenabschnitte 56, 58, 60 können für sämtliche in der Praxis vorkommenden Torhöhen standardisiert hergestellt sein, so daß unabhängig von der jeweiligen Torhöhe das erfindungsgemäße Hubtor den Vorteil eines einheitlichen Maßes für die Übersturzhöhe bietet. Die Anpassung der Gesamtlänge der Führungsbahn entsprechend der anwenderge-

maß individuellen Torhöhe wird durch separat einsetzbare, horizontal verlaufende Verlängerungsabschnitte 62 der Länge a gewährleistet. Im dargestellten Fall wird die Länge der gesamten Führungsbahn 2 durch das Einsetzen der Verlängerungsabschnitte 62 insgesamt um  $3 \times a$  vergrößert. Da diese Verlängerungsteile im wesentlichen die einzigen Teile des Hubtores darstellen, die individuell entsprechend der Torhöhe gefertigt bzw. zur Verfügung gestellt werden müssen, kann das erfindungsgemäße Hubtor den großen Stückzahlen entsprechend preiswert hergestellt werden und daher auch für alltägliche Anwendungen außerhalb des Industriebereiches Eingang finden.

Zur weiteren Veranschaulichung werden im folgenden konkrete Zahlenwerte angegeben. Bei den gängigen lichten Torhöhen von  $h=3\text{ m}$ ,  $4,5\text{ m}$ ,  $6\text{ m}$  betragen die Werte der Verlängerungsabschnitte 62 jeweils  $a=0\text{ m}$ ,  $0,5\text{ m}$ ,  $1\text{ m}$ , so daß bei einem Fixwert der Bauhöhe über dem Sturz  $g=0,5\text{ m}$  bei einer Vergrößerung der lichten Torhöhe von  $3\text{ m}$  auf  $6\text{ m}$  der Platzbedarf in der Tiefe lediglich um  $1\text{ m}$  ansteigt. Der Durchmesser der Rollen 26 und damit der lichte Abstand der Führungsbahnen beträgt hierbei etwa  $4\text{ cm}$ . Bei dieser Anordnung ist es möglich, beispielsweise das Tor mit der Höhe  $h=3\text{ m}$  in nicht weniger als 2 s vollständig zu öffnen.

Gemäß Fig. 1 ist in dem innern des Spiralabschnittes 10 verbleibenden Freiraum der Elektromotor 18 angeordnet, der mit einer Antriebsrolle 64 in Verbindung steht. Durch die strichpunktierte Linie ist in Fig. 1 schematisch die Endloskette 16 angedeutet, welche mittels der Antriebsrolle 64 und dem Motor 18 angetrieben ist, und über Umlenkrollen 66, 68, 70 (Fig. 5), und 72 geführt ist. An der gegenüberliegenden Seite 3' des Tores sind (nicht dargestellte) Umlenkrollen entsprechend den Umlenkrollen 68, 70, 72 vorgesehen, und von denen eine Umlenkrolle beispielsweise über eine Kupplung und eine Torsionswelle drehbar mit der als Zahnrad ausgebildeten Umlenkrolle 72 verbunden ist, und eine weitere (nicht gezeigte) Endloskette antreibt. An dieser Stelle wird als weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Hubtores vermerkt, daß in Abhängigkeit zur gewünschten Torbreite die Torsionswelle das einzige Bauelement darstellt, welches auftragsgemäßen mit entsprechender Länge herzustellen ist.

Im Bereich einer unteren Lamelle ist die Endloskette 16 über einen Bügel 74 am Lamellenpanzer befestigt. Gemäß Fig. 5 ist die Verbindung der Kette mit dem Lamellenpanzer am zweckmäßigsten derart vorgesehen, daß die angreifende Zugkraft beim Hochfahren des Lamellenpanzers von der Schließstellung in die Offenstellung vollständig innerhalb der Ebene des Torblattes verläuft, und somit horizontal verlaufende Kraftanteile vermieden sind, die zu einem Kippmoment des Lamellenpanzers führen würden, wodurch Kräfte auf die Führungsbahnen wirken würden, die die Führungen auseinanderdrücken suchen, während die Rollen aufgrund der massiven Last einem erhöhten Verschleiß unterliegen würden.

Der Bügel 74 weist ferner beispielsweise ein vorstehendes, starreres Ende 76 auf, welches in der Offenstellung des Tores an einen oberhalb des Sturzes angebrachten Gummipuffer 78 annähernd ohne Geräuschenwicklung anschlägt.

Gemäß Fig. 6 ist zur Anpassung der am Antrieb des Hubtores wirkenden Zugkraft an das jeweilige Gewicht der freien Lamellenpanzerlänge ein Gewichtsausgleich 80 vorgesehen, welcher eine Ausgleichsfeder 82 und ein daran befestigtes Band 84 aus einem weitestgehend un-

elastischen und zugfesten Material aufweist. Das untere Ende der als Schraubenfeder ausgebildeten Ausgleichsfeder 82 ist fest mit dem Boden verbunden. Über eine Umlenkrolle 86 wird das Band 84 mit einer Welle 88 aufgewickelt, die beispielsweise über die in Fig. 1 und 5 gezeigte Umlenkrolle 72 mit dem Antrieb des Hubtores zusammenwirkt, und zwar derart, daß beim Hochfahren des Lamellenpanzers das Band 84 von der Welle 88 abgewickelt wird und die Feder 82 entsprechend entlastet wird, und beim Herabsenken des Lamellenpanzers das Band 84 auf die Welle 88 aufgewickelt wird, mit entsprechend ausgeübter Zugkraft auf die Ausgleichsfeder 82, so daß diese gespannt wird.

Die Welle 88 weist einen vorbestimmten Kerndurchmesser auf, dessen Wert derart gewählt ist, daß in Abhängigkeit zur Dicke des Bandes 84, der Ruhelänge  $L_0$  der Ausgleichsfeder 82, der Federstärke der Ausgleichsfeder 82, sowie dem Gesamtgewicht des Lamellenpanzers entsprechend der Torhöhe die gewünschte Charakteristik des Gewichtsausgleiches 80 gemäß Fig. 7 erreicht wird.

In Fig. 7 ist für eine beispielhafte lichte Torhöhe von  $3\text{ m}$  nach rechts die jeweilige lichte Höhe der verbleibenden Toröffnung in Millimetern aufgetragen, wobei der Wert  $70\text{ mm}$  "das vollständig geschlossene Tor, und der Wert  $3000\text{ mm}$  "das vollständig geöffnete Tor" wiedergibt, und nach oben ist das am Antrieb wirkende Gesamtgewicht  $G_T$  des freien Lamellenpanzers als durchgehende Linie, und die ebenfalls am Antrieb wirkende Federkraft  $F_F$  als gestrichelte Linie aufgetragen. Wie man der Fig. 7 entnimmt, ist der Gewichtsausgleich 80 so eingestellt, daß beim geschlossenen Tor die Ausgleichsfeder soweit gedehnt ist, daß über die Gewichtskraft des Lamellenpanzers hinaus eine überschüssige Federkraft von ca.  $260\text{ N}$  vorhanden ist. Hierdurch wird erreicht, daß beim Betätigen des geschlossenen Tores der Lamellenpanzer auch ohne zusätzlichen Antrieb nach oben bis etwa zu derjenigen Höhe hochfährt, bei der die Gewichtskraft des freien Lamellenpanzers im Gleichgewicht ist mit der entsprechenden Federkraft. In Fig. 7 bedeutet dies die Stelle, wo sich die beiden Linien schneiden, also bei der Höhe von ca.  $1\text{ m}$ . Beim weiteren Aufwärtsfahren des Tores befindet sich die jeweilige Gewichtskraft annähernd im Gleichgewicht mit der wirkenden Federkraft, so daß der Antrieb im wesentlichen lediglich gegen die vorhandenen Reibungskräfte zu wirken braucht. Weitere Einzelheiten sind leicht unmittelbar aus der Fig. 7 entnehmbar, ohne daß es einer weiteren Erläuterung bedarf.

Aus Platzgründen ist beim erfindungsgemäßen Hubtor auf beiden Seiten des Tores je ein Gewichtsausgleich mit jeweils mindestens einer Ausgleichsfeder vorgesehen.

Der hier dargestellte Gewichtsausgleich hat gegenüber den bekannten Lösungen entscheidende Vorteile. Im Vergleich zu den bei herkömmlichen Sektionaltoren verwendeten Torsionsfedern ist die Lebensdauer aufgrund der Verwendung einer Ausgleichsfeder in Form einer Schraubenfeder deutlich erhöht. Die Lebensdauer einer Schraubenfeder beträgt hierbei etwa das Doppelte der Lebensdauer einer Torsionsfeder. Damit verringert sich das Problem des umständlichen Austausches des Kraftaggregates beim Sektionaltor. Übrigens haben die seitlichen Ausgleichsfedern 82 keinen Platzbedarf über Sturz.

Ein weiterer Vorteil des Gewichtsausgleiches gemäß der Erfindung ergibt sich aus der Verwendung des Bandes 84, welches im dargestellten Fall eine Dicke von



2 mm aufweist. Im Vergleich hierzu wäre bei der Verwendung eines Drahtseiles insbesondere eine weitere Übersetzung beispielsweise in Form einer losen Rolle notwendig, da ein Seil lediglich nebeneinander auf einer Trommel, und zwar mit entsprechend größerem Kern-  
durchmesser, aufwickelbar wäre. Erfindungsgemäß da-  
gegen kann das Band durchschneuert, so daß auf zu-  
sätzliche Übersetzungsmittel verzichtet werden kann.  
Außerdem wird das Band übereinander aufgewickelt, so  
daß wie gewünscht beginnend bei der Offenstellung des  
Tores der Aufwickelradius rasch größer wird, und sich  
jedoch bei annähernd vollständig aufgewickelter Wikel-  
stellung des Tores nur noch wenig ändert.

Wie ohne weiteres erkennbar ist, haben die mit der  
besonderen Art des geschilderten Gewichtsausgleichs  
erzielbaren Hauptvorteile besondere Bedeutung in  
Kombination mit den weiteren Merkmalen der vorlie-  
genden Erfindung, sie haben aber durchaus auch unab-  
hängige Bedeutung, da diese Vorteile unabhängig von  
Einzelheiten der Bauart des Tors im übrigen genutzt  
werden können.

#### Patentsprüche

##### 1. Hubtor mit,

1.1 zwei Führungsbahnen (2, 2'), die je an den  
beiden gegenüberliegenden Seiten (3, 3') einer  
Toröffnung (1) angeordnet sind;

1.2 einem Lamellenpanzer (12) zur Abdeckung  
der Toröffnung (1) in Schließstellung, mit

1.2.1 Scharnierbändern (20, 20'), wobei  
gilt:

a) die Scharnierbänder (20, 20') beste-  
hen aus Scharniergliedern (22), die  
gelenkig miteinander verbunden und  
über Scharnierzapfen (24, 24') gegen-  
einander abwinkelbar sind;

b) die Scharnierbänder (20, 20') wei-  
sen eine Länge auf, die der lichten  
Höhe (h) der Toröffnung (1) ent-  
spricht;

c) die Scharnierbänder (20, 20') sind  
in den Führungsbahnen (2, 2') ge-  
stützt und geführt;

1.2.2 Lamellen (14), wobei gilt:

a) die Lamellen (14) sind auf die  
Scharnierglieder (22) aufgesetzt,  
b) durch den Abstand jeweils benach-  
barter Lamellen (14) ist ein Raum (34)  
gebildet, in den die Scharnierzapfen  
(24, 24') eingreifen.

1.2.3 Dichtleisten (42), die,

a) annähernd über die gesamte Tor-  
breite zwischen den Scharnierbän-  
dern (20, 20') angeordnet sind,

b) einander gegenüberliegende Sei-  
ten benachbarter Lamellen (14) ab-  
winkelbar verbinden.

2. Hubtor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-  
net, daß die Dichtleisten (42) in den Lamellen (14)  
mit geringem seitlichem, in Richtung senkrecht zur  
Torblattebene liegendem Spiel geführt sind.

3. Hubtor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß an gegenüberliegenden Seiten der  
Dichtleisten (42) Abstützflächen (43) aufweisende

Verdickungen (44) vorgesehen sind, welche in ent-  
sprechend geformte Aussparungen (46) der Lame-  
llen (14) eingreifen.

4. Hubtor nach einem der vorhergehenden Ansprü-  
che, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtleisten  
(42) derart angeordnet sind, daß die geometrische  
Achse (36) der Scharnierzapfen (24, 24') innerhalb  
des Umrisses der Dichtleiste (42) zu liegen kommt.

5. Hubtor nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die einander zugewandten Abstütz-  
flächen (43) der Verdickungen (44) der Dichtleisten  
(42) mit minimalem Abstand von entsprechenden  
Halteflächen (45) der Lamellen (14) angeordnet  
sind.

6. Hubtor nach einem der vorhergehenden Ansprü-  
che, gekennzeichnet durch koaxial zu den Schar-  
nierzapfen (24, 24') gelagerte Rollen (26, 26') zur  
rollenden Führung in den Führungsbahnen (2, 2').

7. Hubtor nach einem der vorhergehenden Ansprü-  
che, gekennzeichnet durch eine an der den Schar-  
nierbändern (20, 20') gegenüberliegenden Seite des  
Lamellenpanzers (12) vorgesehene Dichtnase (48)  
der Lamellen (14), aufgrund derer der Abstand zu  
einer benachbarten Lamelle verringert ist.

8. Hubtor nach einem der vorhergehenden Ansprü-  
che, gekennzeichnet durch an den beiden gegen-  
überliegenden Seiten (3, 3') der Toröffnung (1) an-  
geordnete Dichttippen (50, 50'), die bis zur Position  
der Gummileisten (42) in der Schließstellung des  
Torblattes seitlich vorspringen.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

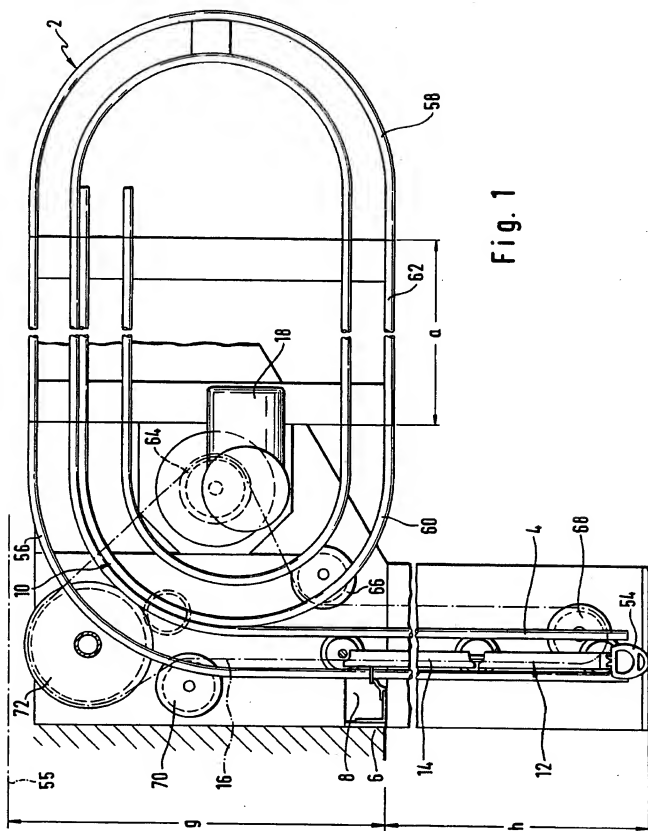


Fig. 1

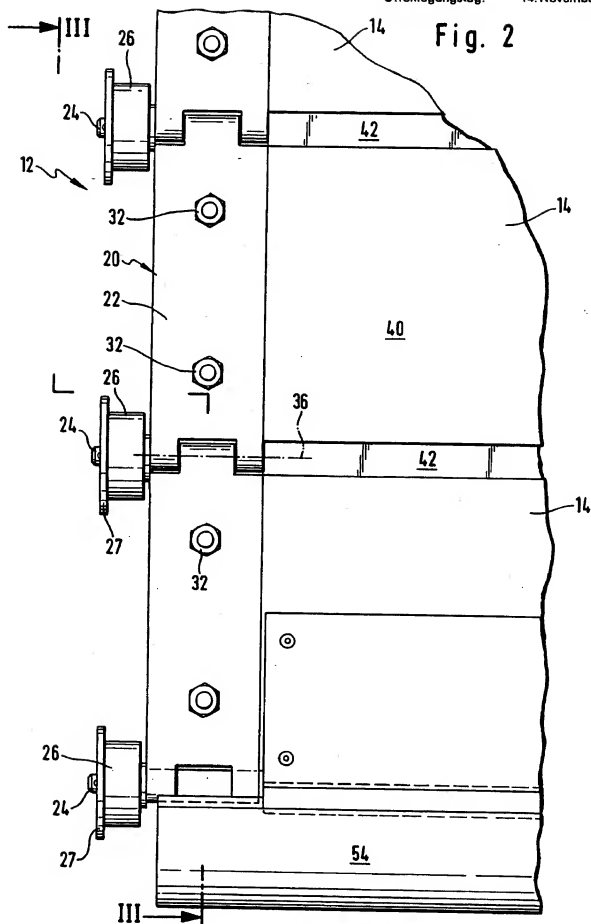


Fig. 3

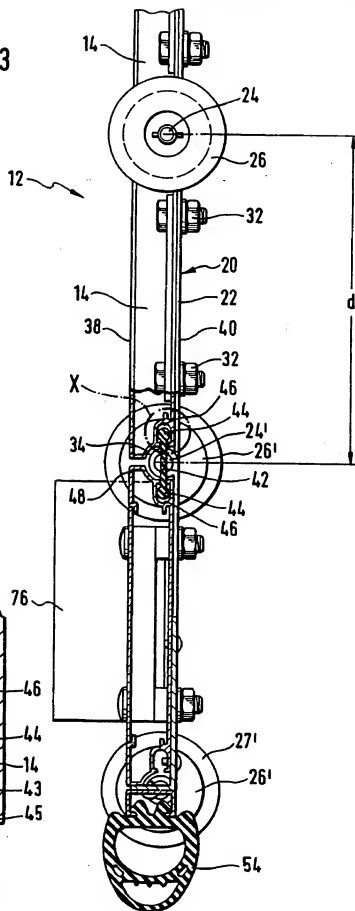


Fig. 3A

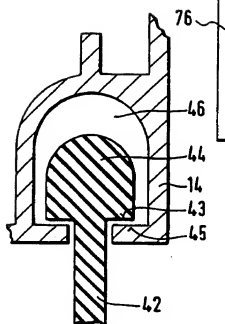
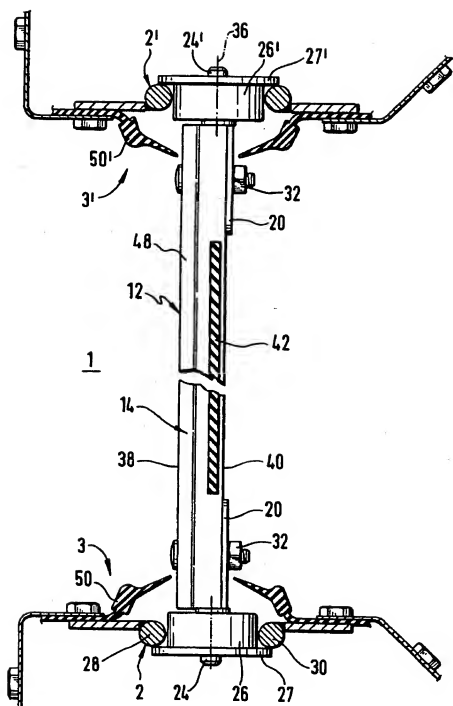


Fig. 4



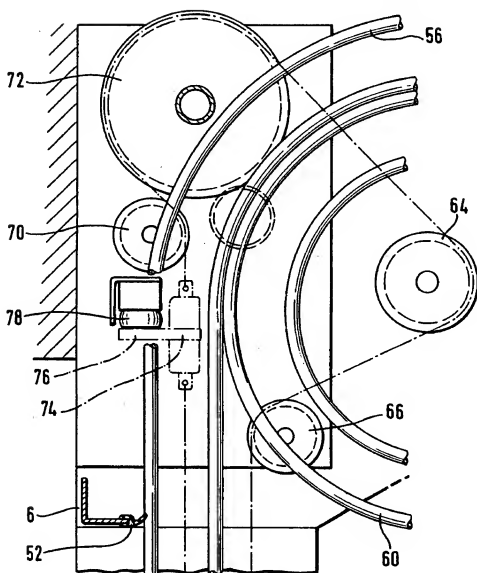
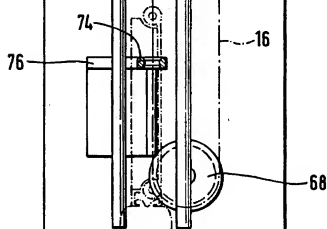


Fig. 5



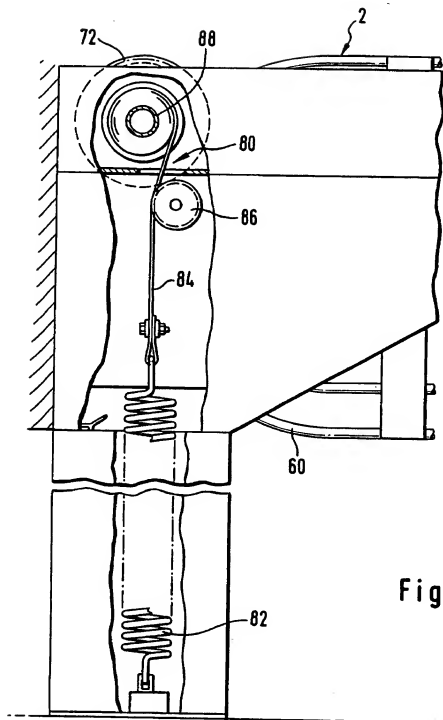
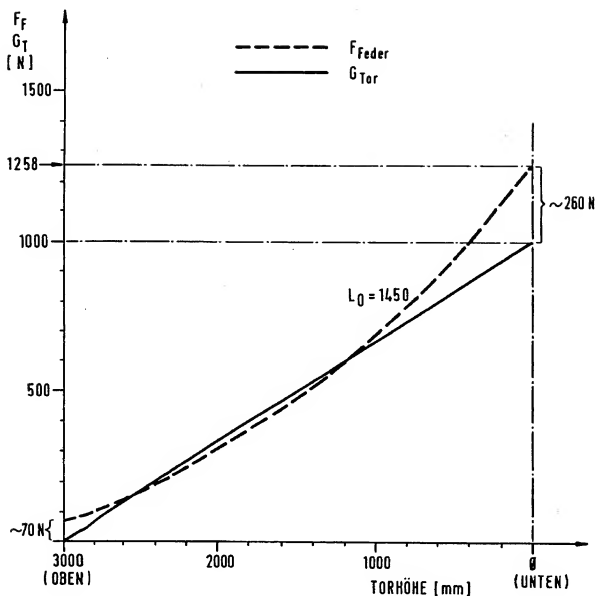


Fig. 7







19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

22 Offenlegungsschrift  
10 DE 40 15 215 A 1

51 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
E 06 B 9/08  
E 06 B 9/58  
E 05 D 15/24  
E 05 F 1/00  
E 06 B 9/60  
E 06 B 9/68

21 Aktenzeichen: P 40 15 215.4  
22 Anmeldetag: 11. 5. 90  
23 Offenlegungstag: 14. 11. 91

DE 40 15 215 A 1

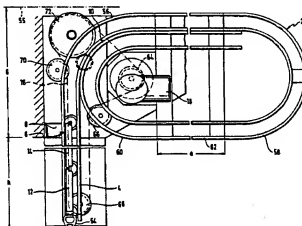
71 Anmelder:  
Efaflex Transport- und Lagertechnik GmbH, 8301  
Bruckberg, DE

74 Vertreter:  
Kuhnen, R., Dipl.-Ing.; Wacker, P., Dipl.-Ing.  
Dipl.-Wirtsch.-Ing.; Färnliß, P., Dipl.-Chem.  
Dr.rer.nat.; Brandl, F., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte;  
Hübner, H., Dipl.-Ing., Rechtsanw., 8050 Freising

72 Erfinder:  
Rejc, Gabrijel, 8300 Landshut, DE

54 Hubtor mit einem Lamellenpanzer in Führungsbahnen

51 Die bisher bekannten Hubtore als Abdeckungen einer Toröffnung, bei denen das Torblatt seitlich geführt und vertikal angehoben wird, weisen aufgrund ihrer Konstruktion nur unzureichende Schnellauf Eigenschaften auf, und verursachen eine übermäßig hohe Geräuscentwicklung beim Lauf.  
Das erfindungsgemäße Hubtor umfaßt zwei Führungsbahnen (2, 2'), die an den beiden gegenüberliegenden Seiten (3, 3') der Toröffnung (1) angeordnet sind, und einen Lamellenpanzer (12) mit Lamellen (14), welche auf Scharnierbändern (20, 20') derart mit Abstand voneinander aufgesetzt sind, daß die Scharnierzapfen (24, 24') innerhalb eines Raumes (34) zwischen den benachbarten Lamellen (14) eingreifen. Anwendung des Hubtores als Schnellaufator.



DE 40 15 215 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Hubtor mit einem Lamellenpanzer, der in Führungsbahnen von einer Schließstellung in eine Offenstellung einer Toröffnung vertikal nach oben verfahrbar ist.

Als Beispiel eines Hubtores ist ein Rolltor als vertikal öffnender Abschluß einer begehbaren oder befahrbaren Toröffnung bekannt, das herkömmlicherweise im wesentlichen aus einem Rollpanzer, bestehend aus gegeneinander abwinkelbaren Lamellen, die an den beiden Seitenrändern der Toröffnung mittels vertikaler Führungsschienen in die Schließstellung geführt werden, einer Wickelwelle, an der der Rollpanzer befestigt ist und mittels derer der Rollpanzer in die Offenstellung hochgefahren und aufgewickelt wird, einem elektromotorischen Antrieb, sowie einer Fangvorrichtung besteht, die bei Versagen des Antriebes ein Abstürzen des Rollpanzers verhindert.

Der Rollpanzer als der die Toröffnung abschließende und schützende Teil eines Rollabschlusses besteht aus gelenkig miteinander verbundenen Lamellen, in der Regel Profileteilen, beispielsweise stranggepreßten Aluminiumwerkstoffen. Die Höhe der einzelnen Lamellen beträgt hierbei in der Regel etwa 80 bis 120 mm. Diese Profileteile sind meist als Einschiebepprofile vorgesehen, die aufgrund ihrer Formgebung ohne weitere Verbindungsglieder gelenkig miteinander zu dem Rollpanzer verbunden werden. Bei einem typischen Aluminium-Strangpreßprofil ist das Gelenk beispielsweise als Pfanne und Steg ausgebildet, so daß bei ineinandergeschobenen Profilen das so gebildete Gelenk die beim Aufwickeln des Rollpanzers auftretenden Kräfte aufnehmen und aushalten kann. Die zu einem Gelenk geformte Verbindung der Lamellen weist in aller Regel ein großes Spiel auf. Außerdem soll die Formgebung bei den ineinandergeschobenen Profilen derart ausgebildet sein, daß eine Ablagerung von Schmutz und Wasser in den Gelenken verhindert wird, und genügend Dichtheit gegen Windangriff gewährleistet ist.

Die Ballenlagen auf der Wickelwelle werden durch die miteinander verbundenen Profile gebildet, die eine bestimmte Profilhöhe haben. Jedes Profil legt sich auf die am meisten vorstehende Kante eines Profiles der darunter befindlichen Lage. Die Richtung, die ein Profil im Ballenquerschnitt innerhalb seiner Ballenlage einnimmt, richtet sich nach dem Auflagepunkt des Profils. Durch seine zufällig eingenommene Lage bestimmt es wiederum die Anordnung des nächsten, mit ihm verbundenen Profils mit. Dadurch ergibt sich bei aufgewickelter Ballen eine regellose Lageanordnung der einzelnen Rolltorprofile. Daraus folgt unter anderem, daß beispielsweise lediglich eine einzige Kante eines einzigen Rolltorprofils die gesamte Last des noch frei hängenden Panzerendes abstützt, wodurch erhebliche Kantenpressungen auftreten können.

Zur Sicherung gegen seitliches Verschieben des seitlich an den Rolltorprofilen in der Regel Kopfstücke bzw. Endstücke befestigt, die in entsprechenden vertikalen Führungsschienen mit in der Regel U-förmigem Querschnitt laufen. Diese vertikalen Führungen sind an ihrem oberen Einlauf trichterförmig erweitert, damit der Rollpanzer beim Abrollen einwandfrei in die vertikale Führung einlaufen kann, ohne das Gefährde des Festhaltens besteht.

Der Rollpanzer ist mit seinem Anfangsprofil so an der Wickelwelle befestigt, daß die Befestigung bei geschlossenem Tor sich auf der dem Panzer abgekehrten Seite

der Welle befindet, d. h. daß der Panzer bzw. die den Panzer verlängern den Endbleche die Welle um mindestens 180° umschlingen. Dadurch wird erreicht, daß der Panzer weitgehend durch Reibungskräfte gehalten wird, und somit nicht die volle Panzerenge last auf die Aufhängungen wirkt. Geschlossen ist das Tor dann, wenn das Schlußprofil dichtend auf der Unterseite der Öffnung, d. h. im allgemeinen auf dem Boden, aufliegt. Im übrigen soll der Rollpanzer nicht zusammensinken. Der gesamte Panzer — bis auf das Schlußprofil — bleibt somit als Last an der Welle bzw. Wellenachse hängen. Hierdurch unterscheidet sich im übrigen das Rolltor grundlegend vom Rolladen, der meist als zusätzlicher Abschluß einer Öffnung vorgesehen ist.

In Offenstellung des Rolltores liegt der auf die Wickelwelle aufgerollte Rollpanzer im Sturzbereich der Toröffnung. Meist liegt der Antrieb geschützt hinter dem Sturz, und kann daher beim Befahren der Toröffnung nicht durch Fahrzeuge beschädigt werden. Als Antrieb ist in der Regel ein Elektromotor vorgesehen, wobei darüberhinaus ein handbetätigter Antrieb für den behelfsmäßigen Betrieb vorkommt.

Bei einem Elektroantrieb wird die Rolltorwelle mit konstanter Drehzahl, d. h. mit einer gleichbleibenden Winkelgeschwindigkeit, angetrieben. Dadurch wird der an der Welle befestigte Rollpanzer angehoben und auf die Welle aufgewickelt. Maßgebend für die Hubgeschwindigkeit ist zunächst der jeweils wirksame Wickelradius, der beim Aufwickeln stetig vergrößert wird, da sich die unteren Teile des Rollpanzers auf die bereits aufgewickelten oberen Teile legen. Da sich die Hubgeschwindigkeit direkt proportional zum Ballenradius ändert, läuft ein Rolltor zunächst langsam aufwärts, um nach oben hin immer schneller zu werden. Bei einer genaueren Betrachtung der kinematischen Verhältnisse unter Beachtung der Dicke und Höhe der Profile muß der Rolltorballen als Polygon angesehen werden. Beim Aufwickeln legen sich die Profile zunächst auf die runde Wickelwelle. Die geraden Profile bilden darauf ein Polygon. Hierbei sind die Ecken des Polygons weiter vom Mittelpunkt der Welle entfernt als die Mitten einer Polygonseite. Wenn sich nun die Welle des Rolltores mit einer konstanten Winkelgeschwindigkeit dreht, so wird der Rollpanzer einmal mit einem der Länge zum Eckpunkt des Polygons entsprechenden Hebelarm und der dieser Hebelarmlänge entsprechenden Hubgeschwindigkeit hochgezogen, und im nächsten Augenblick mit einem der Länge zu einer Seite des Polygons entsprechenden Hebelarm und der ihm entsprechenden Hubgeschwindigkeit. Die Hubgeschwindigkeit ist dem jeweils wirksamen, unstetig und regellos vorkommenden Hebelarm direkt proportional, und ist daher beim Aufwickeln des Rollpanzers gekennzeichnet durch entsprechend starke und plötzliche Schwankungen. Damit einhergehend treten in der Stärke schwankende Massenbeschleunigungen und -verzögerungen der noch abgewickelten Rollpanzermasse auf. Diese Massenbeschleunigungen gehen auch in das Getriebe der Antriebsmaschine, das für einen entsprechenden Ungleichförmigkeitsgrad ausgelegt sein muß, da es sonst zu Ausfällen kommen kann. Diese Beschleunigungen werden zwar im Prinzip umso geringer, je dicker der Rolltorballen wird, d. h. je mehr sich das Polygon einem Kreis annähert. Da die größten Massenbeschleunigungen und -verzögerungen jedoch dann eintreten, wenn der Rollpanzer noch weit unten ist, vermehren sich diese Kräfte somit noch gegenseitig aufgrund des nicht unerheblichen Eigengewichtes des Rollpanzers.

Die Beschleunigungen und Verzögerungen der Massen des abgewinkelten Rollpanzers wirken sich als Schwingungen aus. Diese Schwingungen wirken über die Wickelwelle auch auf das Bauwerk, so daß bei der statischen Berechnung des Bauwerks darauf zu achten ist, daß die Eigenschwingungszahl außerhalb der Rolltorfrequenzen bleibt. Andernfalls muß die Hubgeschwindigkeit des Rolltores drastisch verringert werden. Bei gleichbleibender Winkelgeschwindigkeit der Rolltorwelle wird mit dicker werdendem Rolltorballen die Frequenz der Schwingungen zunehmen und deren Amplitude abnehmen. Dies bedeutet umgekehrt, daß die Schallerzeugung bei der Betätigung des Rolltores größer wird, je weiter der Rollpanzer herunterkommt.

Neben den genannten Unregelmäßigkeiten der Hebelarmverhältnisse beim Aufwickeln der Profile in Form von Polygonzügen gibt es bei den bisher bekannten Rolltoren einen weiteren Grund, der ebenfalls zu äußerst problematischen kinematischen Verhältnissen führt. Da die angetriebene Welle eines Rolltores keine Druckkräfte auf den Rollpanzer ausüben kann, muß dafür gesorgt werden, daß im hochgezogenen Zustand das Fallgewicht des frei hängenden Rollpanzeranteils mit Unterschne größer ist, als die Reibung der Ruhe. Nur so setzt sich der Panzer als Folge seiner eigenen Schwerkraft selbsttätig in Bewegung, wenn die Welle in Abwärtsrichtung angetrieben wird. Die geringste Reibung für den Panzer ist dann gegeben, wenn er im hochgezogenen Zustand senkrecht in die Führungen einläuft. Diese Art der Anbringung nennt man "normale Auslage". In dem Maße, wie der Rollpanzer abläuft, verringert sich der Ballendurchmesser. Der Panzer läuft dann zunehmend schräger in die Einläufe der Führungen ein. Wenn der Rollpanzer ganz abgelaufen ist, aber — wie bei Rolltoren üblich — noch im Zug an der Welle hängt, hängt die gesamte Last des Rollpanzers unter Umständen nur an einem einzigen Profil der noch auf der Welle befindlichen Profile. Bei Betrachtung eines vertikalen Querschnittes durch ein Rolltor erkennt man, daß die Zugkraft der gesamten Panzer-eigenlast nicht in der Torebene, sondern in der geradlinigen Verbindung vom Unterstück zum wirksamen Ballenradius liegt. Der Rollpanzer wird sich also in der Mitte zwischen den Führungen verformen, um sich möglichst dem Verlauf der Zugspannung anzunähern. Die Profilenden werden jedoch von den Führungen gehalten und können nicht der Zugspannungslinie folgen. Während die aus der Rollpanzer-eigenlast resultierende Zugspannung den Panzer am oberen Teil aus der Torebene in Richtung zur Welle hin zieht, biegen die Führungen die Profilenden wieder zur Torebene. Hierdurch werden die einzelnen Profile aber nicht nur auf Biegung beansprucht, sondern auch auf Torsion. Dabei treten die größten Biege- und Torsionsmomente am Einlauf auf.

Um die bei der Anbringungsart der "normalen Auslage" einhergehenden Abdichtungsprobleme zu verringern, wurde vorgeschlagen, durch Anbringen einer Andrückwelle die Durchbiegung zu begrenzen. Dadurch nimmt man jedoch aber einen unruhigeren und geräuschvolleren Lauf des Rolltores in Kauf (vgl. Horst Günter Steuff, "Das Rolltor", Düsseldorf, Werner Verlag GmbH, 1987, S. 93). Die oben beschriebene ungünstige Kinematik des in seinen Grundzügen seit mehr als hundert Jahren bekannten (und bisher kaum veränderten) Rolltores ist als Hauptgrund für eine hohe Geräuschentwicklung beim Lauf, und letztlich auch für die ungenügende Schnellauf-eigenschaft des Rolltores anzusehen. Die im wesentlichen aus den Profiligenken stammenden

Laufgeräusche treten hauptsächlich bei der Aufwärtsfahrt des Rolltores auf und dann auch besonders stark im unteren Drittel der Toröffnung, sofern das Rolltor eine "normale Auslage" hat. Die Geräusche entstehen in der Nähe der Durchführung, wo sich die Profile durchbiegen, mit hohen Zugkräften belastet sind und sich dabei in den Gelenken drehen sollen.

Obwohl das bisher bekannte Rolltor aufgrund seiner kraft- und formschlüssigen Verbindungen der Lamellen sich im Hinblick auf Dichtigkeit gegen Winddruck und Sicherheit gegen unbefugtes Öffnen lange Zeit als preisgünstigste Lösung angesehen wurde, sind die schlechten Schnellauf-eigenschaften des herkömmlichen Rolltores bei der Anwendung als Industrietor frühzeitig als nachteilig erkannt worden. Die Laufgeschwindigkeiten betragen beim herkömmlichen Rolltor etwa 0,25 bis 0,35 m/s.

Im Industriebereich haben sich auch schnellaufende Rolltore mit einem ganzflächigen Torblatt aus flexiblem Material, das auf eine Wickelwelle oder Wickeltrommel aufwickelbar ist, als zusätzlicher Öffnungsabschluß bewährt. Derartige Rolltore bieten zudem bei geeigneter Wahl des flexiblen Materials den Vorteil der optischen Transparenz. Weit verbreitet sind beispielsweise Macrolon-Folien oder Weich-PVC-Folien. Dieser Vorteil gegenüber undurchsichtigem Material geht jedoch mit der Zeit verloren, da die optische Transparenz durch Eindringen von Staub und dergleichen beim Aufwickeln der Folie und der damit verbundenen Verkratzung der Oberfläche beeinträchtigt wird.

Im Hinblick auf das begrenzte Platzangebot über dem Sturzbereich, und dem bei Folien-Rolltoren üblichen großen Kerndurchmesser der Welle müssen die Folien bei dieser Art von Rolltor möglichst dünn sein, da der Wickeldurchmesser insgesamt sonst zu groß wird. Außerdem wird durch das Vorsehen dünnerer Folien aufgrund der leichteren Wickelbarkeit gleichzeitig ein schnellerer Lauf des Torblattes ermöglicht. Die geringe Dicke der Folien, und dementsprechend das geringe Eigengewicht des Torblattes führt jedoch zu einer verringerten Windfestigkeit. Als Abhilfe wurde hierzu vorgeschlagen, zusätzliches Gewicht in Form eines am unteren Rand des Torblattes angeordneten Abschlußprofils, oder federbelastete Spannringe, die über am Boden gelagerte Umlenkrollen laufen, vorzusehen.

Der größte Nachteil bei den Folien-Rolltoren ergibt sich demzufolge aus dem Verhalten des Torblattes bei Winddruck, das sich eher dem Verhalten eines Segels nähert, als dem Verhalten einer Platte. Da das Torblatt nur auf der Wickelwelle gestützt ist, wird das Torblatt bei Windlast erheblich gebogen und ausgebeult, und demzufolge auch angehoben. Derartige Rolltore sind daher auch im Hinblick auf mangelhafte Sicherheit gegen unbefugtes Öffnen nur als zusätzlicher Abschluß einer Toröffnung anzusehen.

Ferner sind sogenannte Sektionaltore bekannt, die ebenfalls bei großen Toröffnungen Verwendung finden. Ein herkömmliches Sektionaltor besteht im wesentlichen aus einem Panzer mit vergleichsweise hohen Sektionen, die mittels eines Seilzug-Antriebes aus einer vertikalen Schließstellung in eine obere horizontale Stellung unterhalb der Decke umgeklappt werden können.

Durch die bei Sektionaltoren verwendete vergleichsweise große Höhe der einzelnen Sektionen wird aufgrund der verringerten Anzahl der Verbindungselemente der Sektionen wie Scharniere oder dergleichen und ebenfalls Verringerung der Anzahl von abzudichtenden Stirnseiten eine mechanisch insgesamt kompaktere

Bauweise erreicht, mit entsprechend guter Festigkeit gegen Windangriff sowie Sicherheit gegen unbefugtes Öffnen. Des weiteren erlaubt es die große Höhe der einzelnen Sektionen, durchsichtige Abschnitte in Form von Glas- oder Kunststofffenstern vorzusehen.

Die kompakte Bauweise bei Sektionaltoren ermöglicht es ferner, Leichtgewichtstore aus Aluminiumsektionen, die zur Wärme- und Schalldämmung beispielsweise mit einem Kunststoffmaterial gefüllt sind, vorzusehen, um beispielsweise Garagentore auch mit größeren Torbreiten ohne zusätzlichen Elektromotorantrieb lediglich handbetätigt öffnen und schließen zu können.

In der Regel liegen die einzelnen Sektionen in der Schließstellung fluchtend aufeinander, so daß jeweils die gesamte Stirnfläche einer Sektion für die Dichtung zur Verfügung steht. Das Sektionaltor erscheint somit als sauber geschlossenes Tor mit einer durchgehenden äußeren Fläche, ohne dazwischenliegende Spalte. Eine weiter verbesserte Dichtigkeit wird beispielsweise durch Gummieinlagen bewirkt, die in der Schließstellung durch die übereinanderliegenden Sektionen zusammengeedrückt werden. Alternativ weisen die Sektionen eine an einer Stirnseite über die gesamte Torbreite verlaufende Ausbuchtung auf, die in eine entsprechende Vertiefung einer benachbarten Sektion beim Einschwenken der Sektionen in dieselbe Ebene wie eine Nut-Feder-Verbindung eingreift, womit die mechanische Festigkeit des Torblattes gegen Winddruck auch bei großen Torbreiten weiter verbessert ist.

An der Innenseite des Tores sind die Sektionen mittels einer Mehrzahl von einzelnen Scharnieren verbunden, die über die gesamte Breite des Tores in gewissen Abständen in einer solchen Anzahl angebracht sind, daß eine genügend große Festigkeit und Abstützung erreicht ist. Die am seitlichen Rand der Sektionen angebrachten Scharniere sind in der Regel gleichzeitig als Halterung für eine Rolle ausgebildet, die in einer Führungsschiene mit U-förmigem Querschnitt am Randbereich des Sektionaltores laufen kann. Da die einzelnen Scharniere an den Sektionen so angebracht sind, daß die Sektionen zur Innenseite hin weggeklappt werden können, entstehen hier Probleme insoweit, als die auf der Innenseite des Tores angebrachten und vorspringenden Teile der Scharniere optisch stören und verletzungsgefährlich sind. Eine weitere Verletzungsgefahr bei Sektionaltoren entsteht beim Abwinkeln der Sektionen durch die hierbei auftretenden offenen Spalte bzw. beim Zurückklappen der Sektionen und Schließen der Spalte.

Ein weiterer Nachteil bei Sektionaltoren mit relativ hohen Sektionen ergibt sich im Zusammenhang mit dem bogenförmigen Führungsteil oberhalb des Sturzbereiches, wo die einzelnen Sektionen von der Vertikalstellung in die Horizontalstellung umgeklappt werden. Dieses Umklappen führt naturgemäß zu plötzlichen Kippbeschleunigungen und dementsprechend bei schneller Betätigung zu erheblichen Kräfteinwirkungen auf die einzelnen Sektionen. Infolge der unterschiedlichen radialen Abstände der Führungsrollen zur tatsächlichen Lage der Masse der Sektion im Bereich der oberen Kurvenbahn treten Beschleunigungs- und Verzögerungskräfte auf, wobei der generell ungleichmäßige Kraftverlauf infolge der ebenen Ausbildung der Lamellen mit endlicher Höhe, die in der Kurvenbahn in der Art eines Polygons vorliegen, dazu führt, daß Sektionaltore in der Regel nur mit kleineren Laufgeschwindigkeiten betrieben werden können, ohne daß die Gefahr einer stärkeren Geräuscentwicklung besteht.

Über die Vielzahl von einzelnen Scharnieren werden

die übergeleiteten Querkräfte auch durch den Körper der Sektionen aufgenommen, und somit diese belasten. Die beim Umklappen der Sektionen in die Randscharniere und entsprechend in die Führungsschiene eingeleiteten Kräfte sind im wesentlichen von der Geschwindigkeit des Öffnens und Schließens des Sektionaltores abhängig. Wegen der prinzipiell nicht für hohe Geschwindigkeiten ausgelegten Konstruktion sind der Anwendung von Sektionaltoren als Industrietore mit Schnellauffähigkeit Grenzen gesetzt.

Als Antriebssystem ist bei Sektionaltoren in der Regel eine Seilzugeneinrichtung mit Zugseilen und Trage-seilen, sowie auf einer Antriebswelle angeordnete Seiltrommeln vorgesehen. Bei der Aufwärtsfahrt des Tores werden die Trage-seile auf die Seiltrommeln aufgewickelt, während sich gleichzeitig die Zugseile von der Seiltrommel abwickeln. Bei der Abwärtsfahrt des Tores werden die Zugseile aufgewickelt und ziehen somit das Tor herunter, während gleichzeitig die Trage-seile, ohne schlaff zu werden, von den Seiltrommeln abgewickelt werden. Die Trage-seile sind hierdurch ständig auf Zug beansprucht und können nicht von den Seiltrommeln ablaufen. Der Antrieb der Antriebswelle erfolgt über einen Elektromotor, der beispielsweise unmittelbar unterhalb der Decke angeordnet ist.

Zur Ausbalancierung des Torblattgewichts sind bekanntermaßen Torsionsfedern vorgesehen, die koaxial zur durchgehenden Antriebswelle angeordnet sind. In der Schließstellung des Tores sind die Torsionsfedern voll gespannt und werden beim Hochfahren des Torblattes entsprechend entspannt. Diese Torsionsfedern unterliegen einem erhöhten Verschleiß und sind daher erheblich in der Lebensdauer begrenzt. Insbesondere bei einer häufigen und plötzlichen Richtungsumkehr des Bewegungsablaufes des Sektionaltores erleiden die Torsionsfedern aufgrund der ruckartigen Bewegungen erhebliche dynamische Spannungsspitzen. Durch den Ausfall der Torsionsfeder sind die damit bei den Sektionaltoren einhergehenden Wartungs- und Austauscharbeiten naturgemäß zeitraubend und umständlich.

Aufgrund der Anordnung der Antriebswelle mit den Torsionsfedern oberhalb des Bogens und des Elektromotors in der Nähe der Antriebswelle muß bei den herkömmlichen Sektionaltoren ein erheblicher Platzbedarf oberhalb des Sturzes berücksichtigt werden, der ohne besondere konstruktive Maßnahmen, wie beispielsweise Vorsehen einer doppelten Horizontalführung unterhalb der Decke, oder Verlegen der Antriebswelle samt Torsionsfedern an das äußerste Ende der Laufschiene, einen Wert von typischerweise 400 mm nicht unterschreitet. Hinzu tritt der bei Sektionaltoren übermäßig große Platzbedarf in der Tiefe, der im wesentlichen der lichten Höhe der Toröffnung entspricht. Da der in der Regel zur Verfügung stehende Freiraum in der Tiefe, d.h. das Maß zwischen Hinterkante Sturz und dem nächsten Hindernis in der Raumtiefe, wie beispielsweise Unterzug, Wand, Lüftungsgroß, Ventilator oder dergleichen, knapp bemessen sein wird, kann der Einbau des bekannten Sektionaltors in vielen Fällen nicht durchgeführt sein.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Hubtor zur Verfügung zu stellen, welches Schnellauf bei geringer Geräuscentwicklung beim Öffnen und Schließen des Tores ermöglicht, und dabei in geschlossenem Zustand genügend große Dichtigkeit gegen Wind- und Wetterangriff, sowie Sicherheit gegen unbefugtes Öffnen bietet, und darüberhinaus auch bei größeren Torhöhen nur einen geringen Platzbedarf oberhalb des Stur-

zes benötigt.

Diese Aufgabe wird durch ein Hubtor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Bei dem Hubtor gemäß der vorliegenden Erfindung sind die beiden Führungsbahnen, die je an den beiden gegenüberliegenden Seiten der Toröffnung angeordnet sind, derart ausgebildet, daß, ausgehend von einem vertikal annähernd über die Höhe der Toröffnung verlaufenden Vertikalabschnitt, die beiden Führungsbahnen am Einlauf des Hubtores in einen spiralförmig nach innen verlaufenden Spiralabschnitt münden. Hierdurch wird erreicht, daß auch bei einer größeren Höhe der Toröffnung der benötigte Platzbedarf für den Lamellenpanzer in Offenstellung in der Tiefe des Tores möglichst gering gehalten ist, ohne einen wesentlich erhöhten Platzbedarf in der Höhe oberhalb des Sturzes zu benötigen. Erfindungsgemäß ist in der Offenstellung des Hubtores der Lamellenpanzer derart in den Spiralabschnitt der Führungsbahnen verfahrbar, daß die Vielzahl der Lamellen in spiralförmiger Bahn und gegeneinander vollkommen berührungsfrei vorliegen, so daß keinerlei Reibungs- bzw. Druckkräfte auf die Lamellen vorkommen und somit erhebliche Laufgeschwindigkeiten des Hubtores ermöglicht sind, ohne daß eine übermäßige Geräuscentwicklung damit einhergeht. Die Breite der Toröffnung überdeckenden Lamellen des Lamellenpanzers sind gegeneinander abwinkelbar ausgebildet und aus starrem Material hergestellt, so daß das Hubtor in Schließstellung eine genügend große mechanische Stabilität aufweist, um selbst größeren Windbelastungen standzuhalten, sowie Sicherheit gegen unbefugtes Öffnen zu gewährleisten.

Zur Anpassung an unterschiedliche Torhöhen sind gemäß Anspruch 2 Verlängerungsabschnitte vorgesehen, die einfach in den Spiralabschnitt der Führungsbahnen im wesentlichen horizontal eingesetzt werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist gemäß Anspruch 3 vorgesehen, daß die Führungsbahnen in Form eines Paares von Rundstäben vorgesehen sind, wodurch insbesondere die bogenförmigen Abschnitte der Führungsbahn leicht herstellbar sind.

Als Verbesserung des Antriebes des erfindungsgemäßen Hubtores ist gemäß Anspruch 4 ein Gewichtsausgleich vorgesehen, welcher eine Ausgleichsfeder und ein an der Ausgleichsfeder befestigtes Band aufweist, welches auf eine mit dem Antrieb des Hubtores zusammenwirkende Welle aufwickelbar ist, wobei diese Welle einen vorbestimmten Kerndurchmesser aufweist. Die Hauptvorteile dieses Gewichtsausgleiches liegen vor allem in einer verlängerten Lebensdauer des Gewichtsausgleiches, ohne daß zusätzliche Übersetzungsmittel zur Erreichung der gewünschten Charakteristik benötigt werden.

Ein im Hinblick auf die möglichen Laufgeschwindigkeiten des erfindungsgemäßen Hubtores vorteilhafter Antrieb weist gemäß Anspruch 5 eine über einen Elektromotor antreibbare Endloskette auf, die an einer Stelle an dem Lamellenpanzer befestigt ist. Die Endloskette ist so geführt, daß die beim Hochfahren und Herunterziehen des Lamellenpanzers angreifenden Zugkräfte vollständig in der Ebene des Torblattes verlaufen.

Gemäß Anspruch 6 ist als oberer Abschluß der Toröffnung eine annähernd über die gesamte Torbreite horizontal angeordnete Dichtlippe vorgesehen, aufgrund derer verhindert wird, daß Regenwasser, Schmutz oder dergleichen in den oberen Bereich des Hubtores eindringt.

Wegen weiterer Einzelheiten wird auf die beiden pa-

relleinen deutschen Patentanmeldungen desselben Anmelders vom heutigen Tage mit dem Titel "Hubtor mit einem Lamellenpanzer mit abwinkelbaren Lamellen" (Anwaltszeichen 11EF01412) bzw. "Abschlußelement für eine Öffnung" (Anwaltszeichen 11EF01432) verwiesen und vollinhaltlich Bezug genommen.

Weitere Einzelheiten und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einer Ausführungsform anhand der Figuren. Es zeigt:

Fig. 1 eine teilweise Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Hubtores;

Fig. 2 eine teilweise Rückansicht eines Lamellenpanzers entsprechend des erfindungsgemäßen Hubtores;

Fig. 3 eine schematische Schnittdarstellung entlang der Linie III-III in Fig. 2;

Fig. 3A eine vergrößerte Darstellung der Einzelheit X aus Fig. 3;

Fig. 4 eine Draufsicht eines Lamellenpanzers gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 5 eine geschnittene Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Hubtores;

Fig. 6 eine schematische Seitenansicht zur Darstellung des Gewichtsausgleiches eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Hubtores; und

Fig. 7 die Charakteristik des in Fig. 6 gezeigten Gewichtsausgleiches gemäß der Erfindung.

Wie Fig. 1 und Fig. 4 veranschaulichen, weist die dargestellte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Hubtores Führungsbahnen 2 und 2' auf, die jeweils an den beiden gegenüberliegenden Seiten 3 und 3' einer Toröffnung 1 angeordnet ist. Im folgenden bezeichnen gestrichelte Bezugszeichen jeweils die entsprechenden Teile des Hubtores, welche an der Seite 3' angeordnet sind, so daß dies nachfolgend nicht mehr ausdrücklich erwähnt zu werden braucht. Jede Führungsbahn 2, 2' weist einen vertikal über die Höhe der Toröffnung verlaufenden Vertikalabschnitt 4 auf, der bis etwa in Höhe des Sturzes 6 reicht, und mündet am Einlauf 8 des Hubtores in einen spiralförmig nach innen verlaufenden Spiralabschnitt 10 in einem oberen Randbereich der Toröffnung. Ein Lamellenpanzer 12 zur Abdeckung der Toröffnung mit der lichten Torhöhe h in Schließstellung ist nach oben in den Spiralabschnitt 10 jeder Führungsbahn in die Offenstellung des Hubtores verfahrbar, derart, daß der Lamellenpanzer spiralförmig angeordnet vorliegt, ohne daß sich nebeneinanderliegende Lamellen 14 berühren. Als Antrieb für den Lamellenpanzer 12 ist eine Endloskette 16 und ein Elektromotor 18 vorgesehen.

In den Fig. 2, 3 und 4 sind Einzelheiten des erfindungsgemäßen Lamellenpanzers dargestellt. An den beiden Randseiten des Lamellenpanzers 12 ist jeweils ein Scharnierband 20, 20' vorgesehen, das eine Längs aufweist, die im wesentlichen der Höhe der Toröffnung 1 entspricht. Jedes Scharnierband 20, 20' besteht aus starren Scharniergliedern 22, die miteinander gelenkig verbunden und über Scharnierzapfen 24, 24' gegeneinander abwinkelbar sind. Hierzu ist jedes Scharnierglied auf bekannte Art und Weise an dessen Ende zu einer eingekrollten Öse geformt, in welche der Scharnierzapfen 24 einsteckbar ist. Jeweils zwei benachbarte Scharnierglieder sind gelenkig miteinander derart verbunden, daß deren Ösen koaxial zueinander angeordnet sind, in denen ein gemeinsamer Scharnierzapfen 24 gelagert ist.

Im dargestellten Beispiel sind ferner koaxial zu den Scharnierzapfen 24, 24' Rollen 26, 26' gelagert, die der rollenden Führung der Scharnierbänder 20 und 20' in

den Führungsbahnen 2 und 2' dienen. Im dargestellten Beispiel weist jede Führungsbahn ein Paar von Rundstäben 28 und 30 auf, die mit einem gleichbleibenden Abstand zueinander angeordnet sind, der passend zum Durchmesser der Rollen 26 gewählt ist. Die Scharnierbänder 20, 20' und die Rundstäbe 28, 30 sind beispielsweise aus hartem, metallischem Material hergestellt, während die Rollen 26 auch aus Kunststoffmaterial hergestellt sein können. Zur Sicherung des Lamellenpanzers gegen Herausfallen aus der Führungsbahn weist jede Rolle 26, 26' einen Haltebund 27, 27' auf, dessen Außendurchmesser größer als der lichte Abstand der Rundstäbe 28, 30 ist.

Die Lamellen 14 sind beispielsweise mittels Schraubverbindungen 32, 32' so auf den Scharnierbändern 20, 20' aufgesetzt und befestigt, daß durch den entstandenen Abstand der jeweils benachbarten Lamellen 14 ein Raum 34 gebildet ist, in welchen die Scharnierzapfen 24, 24', bzw. die die Scharnierzapfen umfassenden Ösen der Scharnierglieder 22, 22' eingreifen, wie am besten in Fig. 3 dargestellt ist. Erfindungsgemäß wird dadurch erreicht, daß die geometrische Gelenkachse 36 vollständig innerhalb des Bereiches zu liegen kommt, der durch die beiden äußeren Hauptoberflächen 38 und 40 des Lamellenpanzers 12 begrenzt ist. Durch diese Lage der Gelenkachse 36 wird erreicht, daß die Weite der Winkelspaltung zwischen den benachbarten Lamellen 14 beim Abwinkeln des Lamellenpanzers auf ein Mindestmaß verringert ist, so daß dementsprechend die Kippbeschleunigungen beim Einfahren in die obere, abgebogene Führungsbahn verringert sind. Hierdurch werden die möglichen Laufgeschwindigkeiten des gezeigten Hubtores weiter gesteigert, ohne daß damit eine übermäßige Geräuschentwicklung einhergeht.

Die Lamellen mit einer Höhe von beispielsweise bis zu 150 mm sind ganz unabhängig voneinander und einzeln auf den Scharnierbändern 20, 20' aufgesetzt, so daß beispielsweise das Fehlen einer ganzen Lamelle keinerlei Auswirkungen auf die mechanische Stabilität und Funktionsweise des erfindungsgemäßen Hubtores nach sich zieht. Die Scharnierbänder 20 und 20' bilden somit gewissermaßen das tragende Gerüst bzw. Skelett des Lamellenpanzers, welches sämtliche bei der Bewegung des Hubtores entstehenden Kräfte aufnimmt. Wegen des mechanisch durchgehenden Zusammenhaltes des Scharnierbandes 20, 20' werden die auftretenden Zugkräfte von den Scharnierbändern 20, 20' aufgenommen und nicht auf die Lamellen 14 übertragen. Durch die Übertragung und Verteilung der anfallenden Kräfte auf ein gelenkiges, kontinuierliches, jedoch zugfestes Band wird auch bei äußerst schnellen Läufen des Hubtores ein gleichmäßiger und ruhiger Bewegungsablauf erzielt.

Da die einzelnen Lamellen 14 zunächst mit gewissem Abstand voneinander auf den Scharnierbändern 20, 20' aufgesetzt sind, um so Platz für den Scharnierzapfen zu schaffen, sind die benachbarten Lamellen 14 auch in Schließstellung des Tores ohne Berührung zueinander, wodurch die beim herkömmlichen Sektionaltor bekannten Klappergeräusche beim Schließen des Tores beim erfindungsgemäßen Hubtor ebenfalls ganz entfallen.

Zur Verstärkung der mechanischen Stabilität des Lamellenpanzers und zur Erhöhung der Dichttheit, ohne jedoch die Eigenschaften des vorliegenden Hubtores hinsichtlich geringer Geräuschentwicklung zu gefährden, sind Dichtleisten 42 in Form von Gummileisten vorgesehen, die annähernd über die gesamte Torbreite zwischen den Scharnierbändern 20 und 20' angeordnet sind, und einander gegenüberliegende Seiten benach-

barter Lamellen 14 verbinden. Jede Dichtleiste 42 ist zweckmäßigerweise koaxial zur benachbarten Gelenkachse 36 angeordnet, so daß die Dichtleisten 42 beim Abwinkeln des Lamellenpanzers 12 im oberen Führungsbereich lediglich auf Biegung belastet werden. Die Dichtleisten 42 greifen mit nur geringem seitlichem Spiel in Richtung senkrecht zur Torblattebene in die Lamellen 14 ein, so daß der Lamellenpanzer 12 bei einer Druckbelastung an einer bestimmten Stelle in Spannung versetzt wird, und entsprechende Rückstellkräfte sofort entgegen der Druckbelastung wirken. Jede Dichtleiste 42 weist an gegenüberliegenden Seiten Wülste oder Verdickungen 44 auf, die in entsprechend geformte Aussparungen 46 der Lamellen 14 eingreifen.

Wie am besten anhand des vergrößerten Ausschnitts gemäß Fig. 3A erkennbar ist, weist jede Verdickung 44 eine Abstützfläche 43 auf, die gegenüber einer entsprechenden Haltefläche 45 der Lamelle 14 angeordnet ist. Der Abstand einer Abstützfläche 43 zur jeweils zugehörigen Haltefläche 45 der Lamelle 14 ist — unter Berücksichtigung des Erfordernisses einer klemmfreien und störungssicheren Montage durch Einstecken der Dichtleiste 42 mit der Verdickung 44 in die Aussparung 46 von der Seite her — so gering wie möglich gewählt, so daß in Schließstellung des Lamellenpanzers gegebenenfalls auftretende Druckbelastungen auf den Lamellenpanzer dazu führen, daß die Dichtleiste 42 zur Seite gekippt wird und nach einsetzender Berührung der Abstützfläche 43 mit der Haltefläche 45 die Dichtleiste 42 zu den beiden benachbarten Lamellen auf Zug beansprucht wird. Bei noch geringeren Auslenkungen der betrachteten Lamelle aus der Torblattebene, d.h. solange die Abstützfläche 43 die gegenüberliegende Haltefläche 45 nicht berührt, wird die Dichtleiste 42 zu den beiden benachbarten Lamellen lediglich auf Biegung beansprucht, welche zu dementsprechenden Rückstellkräften führen. Da der Abstand zwischen der Abstützfläche 43 zur zugehörigen Haltefläche 45 minimal gewählt ist, um möglichst schon bei geringen Auslenkungen eine Beanspruchung der Dichtleiste auf Zug zu erhalten, werden somit die auftretenden Druckbelastungen auf den Lamellenpanzer von der zunächst unmittelbar betroffenen Dichtleiste 42 auch auf die benachbarten Dichtleisten übertragen und verteilt. Bei einer Druckbelastung verhält sich der erfindungsgemäße Lamellenpanzer somit weitgehend wie eine homogene ebene Platte mit entsprechender Kraftverteilung in der Plattenebene, läßt aber dennoch eine kräftearme Auslenkung zu. Daher bewirken die Dichtleisten 42 eine merkbare Erhöhung der mechanischen Stabilität des Lamellenpanzers, so daß das Hubtor in Schließstellung auch hohen Wind- oder sonstigen Druckbelastungen ohne weiteres standhält.

Selbstverständlich bietet das erfindungsgemäße Hubtor auch genügend Sicherheit gegen unbefugtes Öffnen, so daß das erfindungsgemäße Hubtor als dauerhafter Abschluß einer Toröffnung anzusehen ist.

Zur Sicherung gegen Herausziehen des Lamellenpanzers 12 bei eventuellem Auftreten noch größerer Druckkräfte sind an den beiden gegenüberliegenden Seiten des Lamellenpanzers Haltebünde 27, 27' angeordnet, welche im dargestellten Ausführungsbeispiel als Außenscheibe mit größerem Durchmesser als der Durchmesser der Rollen 26, 26' ausgebildet sind. Die Haltebünde 27, 27' sind derart mit (in der Zeichnung nicht näher dargestelltem) geringem Abstand von benachbarten Stützflächen der Führungsbahnen 28, 30 angeordnet, daß sie erst bei sehr starker Durchbiegung der

Lamellen 14 unter Last an der Außenseite der Führungslamellen 28, 30 zur Abstützung gelangen, so daß der Lamellenpanzer bei relativ geringen Druckbelastungen leicht betätigbar und verfahrbar bleibt. Durch die geschilderte gute Kräfteverteilung über die Dichtleiste 42 in der Torblattebene wird auch bei punktueller Belastung vermieden, daß die Haltebünde 27, 27' einer belasteten Lamelle 14 durch deren starke Ausbiegung frühzeitig zur Abstützung gelangen und dadurch die Bewegung des Lamellenpanzers behindern.

Bei dem gemäß Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel weist jede Lamelle 14 eine Dichtnase 48 auf, welche auf der Außenseite 38 in der Torblattebene vorspringt, und aufgrund derer der Abstand zu einer benachbarten Lamelle verringert ist. Aufgrund der Dichtnase 48 ist in Schließstellung die Dichtleiste 42 von außen nicht mehr erkennbar. Die Dichtleiste 42 ist dann nur noch von der Innenseite her sichtbar (siehe Rückansicht gemäß Fig. 2). Gleichzeitig ergibt sich aufgrund der in Fig. 3 gezeigten Ausbildung der Dichtnase 48 ein schöneres Aussehen des Lamellenpanzers 12 in Form einer gleichmäßigeren glatten Fläche.

Als Fingerschutz und damit zur Verhinderung von Verletzungen aufgrund unabsichtlichen Berührens beweglicher Teile sind gemäß Fig. 4 jeweils an der Innen- und Außenseite der Toröffnung Dichtclippeln 50, 50' vorgesehen, die in Schließstellung bis zur Position der Dichtleisten 42 in Torblattebene ragen. Die an der Außenseite der Toröffnung 1 befindlichen Dichtclippeln bilden gleichzeitig eine Dichtung gegen Schlagregen, Staub oder dergleichen. Die Dichtclippeln können beispielsweise wiederum aus Gummi hergestellt sein.

Eine in der Querschnittsform hierzu analog gebildete Dichtlippe 52 ist im Bereich des Sturzes 6 angeordnet (Fig. 5), und verläuft horizontal im wesentlichen über die gesamte Breite der Toröffnung. Durch die Dichtlippe 52 wird verhindert, daß Regenwasser oder Schmutz in den oberen Bereich des Hubtores eindringt.

Zur bodenseitigen Abdichtung des Hubtores ist gemäß Fig. 3 ein Abschlus 54 beispielsweise aus Gummi vorgesehen, der an der untersten Lamelle befestigt ist.

Wie bereits anhand der Fig. 1 erläutert, weist das Hubtor gemäß der Erfindung die beiden Führungsbahnen 2 und 2' auf, welche im oberen Bereich des Tores und unterhalb der mit dem Bezugszeichen 55 angedeuteten Decke als spiralförmig nach innen verlaufender Spiralausschnitt 10 vorliegen. In der Offenstellung des Hubtores ist der Lamellenpanzer 12 in den Spiralausschnitt derart verfahrbar, daß die Vielzahl der Lamellen in spiralförmiger Bahn und gegeneinander berührungsfrei vorliegen. Im Gegensatz zum bekannten Rolltor, bei dem der Rollpanzer auf einer Wickelwelle aufgewickelt wird, ist gemäß der Erfindung der Lamellenpanzer stets derart geführt, daß sich die Lamellen untereinander nirgends berühren. Hierdurch werden die beim Rolltor auftretenden Druckkräfte auf die Lamellen vollständig vermieden, so daß ein entsprechend ruhiger Lauf, der hohe Geschwindigkeiten zuläßt, ermöglicht wird. Im Gegensatz zum herkömmlichen Sektionaltor ist die obere Führungsbahn nicht als gerade Strecke unmittelbar unterhalb der Decke geführt, was insbesondere bei größeren Torhöhen zu einem erheblichen Platzbedarf in der Tiefe des Tores führte. Demgegenüber weist der Spiralausschnitt 10 entsprechend dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel die drei Bogenabschnitte 56, 58 und 60 auf. Wie dargestellt ist, liegt ein Teil des Bogenabschnittes 60 unmittelbar am Bogenabschnitt 56 an, so daß der Innenradius des Bogens 56 annähernd dem Au-

ßenradius des Bogens 60 entspricht. Der Außenradius des Bogens 58 entspricht dem Außenradius des Bogens 56.

Gemäß Fig. 1 ist der kleinstmöglich vorkommende Krümmungsradius der Führungsbahn 2 gleich dem Radius des zuinnerst liegenden Bogenabschnittes 60. Dieser Radius ist hierbei so gewählt, daß in Abhängigkeit im wesentlichen von dem Abstand d benachbarter Scharnierzapfen (siehe Fig. 3) ein ordnungsgemäßer Einlauf des Lamellenpanzers 12 in den Spiralausschnitt 10 möglich ist, ohne daß beispielsweise Selbsthemmung der abgewinkelten Lamellen im engsten Bogenabschnitt befürchtet werden muß. Eine derartige Selbsthemmung würde spätestens dann auftreten, wenn beim Einlauf des Lamellenpanzers 12 der parallel zur Führungsbahn gerichtete Kraftanteil zur Überwindung der Rollreibung an einer beliebigen Stelle der Führungsbahn kleiner wird als der an dieser Stelle entsprechend wirkende Rollreibungsanteil, welcher wiederum proportional zur an dieser Stelle vorhandenen Normalkraft ist. In der Praxis jedoch wird der kleinstmögliche Bogenradius bereits dadurch begrenzt, daß beim Abwinkeln der Lamellen die Dichtleisten abgebeugen werden, wodurch Rückstellkräfte entstehen, die vom Antrieb des Hubtores überwinden werden müssen, und die umso größer sind, je enger der Führungsbogen gewählt ist.

Durch die spiralförmige Anordnung der Führungsbahn 2 wird die vorhandene Höhe g oberhalb des Sturzbereiches optimal ausgenutzt. Die Bogenabschnitte 56, 58, 60 können für sämtliche in der Praxis vorkommenden Torhöhen standardisiert hergestellt sein, so daß unabhängig von der jeweiligen Torhöhe das erfindungsgemäße Hubtor den Vorteil eines einheitlichen Maßes für die Übersurzhöhe bietet. Die Anpassung der Gesamtlänge der Führungsbahn entsprechend der anwendungsgemäßen individuellen Torhöhe wird durch separat einsetzbare, horizontal verlaufende Verlängerungsabschnitte 62 der Länge a gewährleistet. Im dargestellten Fall wird die Länge der gesamten Führungsbahn 2 durch das Einsetzen der Verlängerungsabschnitte 62 insgesamt um  $3 \times a$  vergrößert. Da diese Verlängerungsteile im wesentlichen die einzigen Teile des Hubtores darstellen, die individuell entsprechend der Torhöhe gefertigt bzw. zur Verfügung gestellt werden müssen, kann das erfindungsgemäße Hubtor den großen Stückzahlen entsprechend preiswert hergestellt werden und daher auch für alltägliche Anwendungen außerhalb des Industriebereiches Eingang finden.

Zur weiteren Veranschaulichung werden im folgenden konkrete Zahlenwerte angegeben. Bei den gängigen lichten Torhöhen von  $h = 3 \text{ m}$ ,  $4,5 \text{ m}$ ,  $6 \text{ m}$  betragen die Werte der Verlängerungsabschnitte 62 jeweils  $a = 0 \text{ m}$ ,  $0,5 \text{ m}$ ,  $1 \text{ m}$ , so daß bei einem Fixwert der Bauhöhe über dem Sturz  $g = 0,5 \text{ m}$  bei einer Vergrößerung der lichten Torhöhe von  $3 \text{ m}$  auf  $6 \text{ m}$  der Platzbedarf in der Tiefe lediglich um  $1 \text{ m}$  ansteigt. Der Durchmesser der Rollen 26 und damit der lichte Abstand der Führungsbahnen beträgt hierbei etwa  $4 \text{ cm}$ . Bei dieser Anordnung ist es möglich, beispielsweise das Tor mit der Höhe  $h = 3 \text{ m}$  in nicht weniger als 2 s vollständig zu öffnen.

Gemäß Fig. 1 ist in dem im Inneren des Spiralausschnittes 10 verbleibenden Freiraum der Elektromotor 18 angeordnet, der mit einer Antriebsrolle 64 in Verbindung steht. Durch die strichpunktierte Linie ist in Fig. 1 schematisch die Endloskette 16 angedeutet, welche mittels der Antriebsrolle 64 und dem Motor 18 angetrieben ist, und über Umlenkrollen 66, 68, 70 (Fig. 5), und 72 geführt ist. An der gegenüberliegenden Seite 3' des To-

res sind (nicht dargestellte) Umlenkrollen entsprechend den Umlenkrollen 68, 70, 72 vorgesehen, und von denen eine Umlenkrolle beispielsweise über eine Kupplung und eine Torsionswelle drehstarr mit der als Zahnrad ausgebildeten Umlenkrolle 72 verbunden ist, und eine weitere (nicht gezeigte) Endloskette antreibt. An dieser Stelle wird als weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Hubtores vermerkt, daß in Abhängigkeit zur gewünschten Torbreite die Torsionswelle das einzige Bauelement darstellt, welches auftragsgemäßen mit entsprechender Länge herzustellen ist.

Im Bereich einer unteren Lamelle ist die Endloskette 16 über einen Bügel 74 am Lamellenpanzer befestigt. Gemäß Fig. 5 ist die Verbindung der Kette mit dem Lamellenpanzer am zweckmäßigsten derart vorgesehen, daß die angreifende Zugkraft beim Hochfahren des Lamellenpanzers von der Schließstellung in die Offenstellung vollständig innerhalb der Ebene des Torblattes verläuft, und somit horizontal verlaufende Kraftanteile vermieden sind, die zu einem Kippmoment des Lamellenpanzers führen würden, wodurch Kräfte auf die Führungsbahnen wirken würden, die die Führungen auseinanderzudrücken suchen, während die Rollen aufgrund der massiven Last einem erhöhten Verschleiß unterliegen würden.

Der Bügel 74 weist ferner beispielsweise ein vorstehendes, starrs Ende 76 auf, welches in der Offenstellung des Tors an einen oberhalb des Sturzes angebrachten Gummipuffer 78 annähernd ohne Geräuscentwicklung anschlägt.

Gemäß Fig. 6 ist zur Anpassung der am Antrieb des Hubtores wirkenden Zugkraft an das jeweilige Gewicht der freien Lamellenpanzerlänge ein Gewichtsausgleich 80 vorgesehen, welcher eine Ausgleichsfeder 82 und ein daran befestigtes Band 84 aus einem weitestgehend unelastischen und zugfesten Material aufweist. Das untere Ende der als Schraubenfeder ausgebildeten Ausgleichsfeder 82 ist fest mit dem Boden verbunden. Über eine Umlenkrolle 86 wird das Band 84 mit einer Welle 88 aufgewickelt, die beispielsweise über die in Fig. 1 und 5 gezeigte Umlenkrolle 72 mit dem Antrieb des Hubtores zusammenwirkt, und zwar derart, daß beim Hochfahren des Lamellenpanzers das Band 84 von der Welle 88 abgewickelt wird und die Feder 82 entsprechend entlastet wird, und beim Herabsenken des Lamellenpanzers das Band 84 auf die Welle 88 aufgewickelt wird, mit entsprechend ausgeübter Zugkraft auf die Ausgleichsfeder 82, so daß diese gespannt wird.

Die Welle 88 weist einen vorbestimmten Kerndurchmesser auf, dessen Wert derart gewählt ist, daß in Abhängigkeit zur Dicke des Bandes 84, der Ruhelänge  $L_0$  der Ausgleichsfeder 82, der Federstärke der Ausgleichsfeder 82, sowie dem Gesamtgewicht des Lamellenpanzers entsprechend der Torhöhe die gewünschte Charakteristik des Gewichtsausgleiches 80 gemäß Fig. 7 erreicht wird.

In Fig. 7 ist für eine beispielhafte lichte Torhöhe von 3 m nach rechts die jeweilige lichte Höhe der verbleibenden Toröffnung in Millimeter aufgetragen, wobei der Wert "0 mm" das vollständig geschlossene Tor, und der Wert "3000 mm" das vollständig geöffnete Tor wiedergibt, und nach oben ist das am Antrieb wirkende Gesamtgewicht  $G_T$  des freien Lamellenpanzers als durchgehende Linie, und die ebenfalls am Antrieb wirkende Federkraft  $F_r$  als gestrichelte Linie aufgetragen. Wie man der Fig. 7 entnimmt, ist der Gewichtsausgleich 80 so eingestellt, daß beim geschlossenen Tor die Ausgleichsfeder soweit gedehnt ist, daß über die Gewicht-

kraft des Lamellenpanzers hinaus eine überschüssige Federkraft von ca. 260 N vorhanden ist. Hierdurch wird erreicht, daß beim Betätigen des geschlossenen Tors der Lamellenpanzer auch ohne zusätzlichen Antrieb nach oben bis etwa zu derjenigen Höhe hochfährt, bei der die Gewichtskraft des freien Lamellenpanzers im Gleichgewicht ist mit der entsprechenden Federkraft. In Fig. 7 bedeutet dies die Stelle, wo sich die beiden Linien schneiden, also bei der Höhe von ca. 1 m. Beim weiteren Aufwärtsfahren des Tors befindet sich die jeweilige Gewichtskraft annähernd im Gleichgewicht mit der wirkenden Federkraft, so daß der Antrieb im wesentlichen lediglich gegen die vorhandenen Reibungskräfte zu wirken braucht. Weitere Einzelheiten sind leicht unmittelbar aus der Fig. 7 entnehmbar, ohne daß es einer weiteren Erläuterung bedarf.

Aus Platzgründen ist beim erfindungsgemäßen Hubtor auf beiden Seiten des Tors je ein Gewichtsausgleich mit jeweils mindestens einer Ausgleichsfeder vorgesehen.

Der hier dargestellte Gewichtsausgleich hat gegenüber den bekannten Lösungen entscheidende Vorteile. Im Vergleich zu den bei herkömmlichen Sektionaltoren verwendeten Torsionsfedern ist die Lebensdauer aufgrund der Verwendung einer Ausgleichsfeder in Form einer Schraubenfeder betragsmäßig erhöht. Die Lebensdauer einer Schraubenfeder beträgt hierbei etwa das Doppelte der Lebensdauer einer Torsionsfeder. Damit verringert sich das Problem des umständlichen Austausches des Kraftaggregates beim Sektionaltor. Übrigens haben die seitlichen Ausgleichsfedern 82 keinen Platzbedarf über Sturz.

Ein weiterer Vorteil des Gewichtsausgleiches gemäß der Erfindung ergibt sich aus der Verwendung des Bandes 84, welches im dargestellten Fall eine Dicke von 2 mm aufweist. Im Vergleich hierzu wäre bei der Verwendung eines Drahtseiles insbesondere eine weitere Übersetzung beispielsweise in Form einer losen Rolle notwendig, da ein Seil lediglich nebeneinander auf einer Trommel, und zwar mit entsprechend größerem Kerndurchmesser, aufwickelbar wäre. Erfindungsgemäß dagegen kann das Band auf einem Wellenstummel mit relativ kleinem Kerndurchmesser aufgewickelt werden, ohne daß sich das Band durchscheuert, so daß auf zusätzliche Übersetzungsmittel verzichtet werden kann. Außerdem wird das Band übereinander aufgewickelt, so daß wie gewöhnlich beginnend bei der Offenstellung des Tors der Aufwickelradius rasch größer wird, und sich jedoch bei annähernd vollständig aufgewickeltem Winkel bei der Schließstellung des Tors nur noch wenig ändert.

Wie ohne weiteres erkennbar ist, haben die mit der besonderen Art des geschilderten Gewichtsausgleiches erzielbaren Hauptvorteile besondere Bedeutung in Kombination mit den weiteren Merkmalen der vorliegenden Erfindung, sie haben aber durchaus auch unabhängige Bedeutung, da diese Vorteile unabhängig von Einzelheiten der Bauart des Tors im übrigen genutzt werden können.

#### Patentsprüche

##### 1. Hubtor mit

1.1 einem Lamellenpanzer (12), welcher eine Vielzahl von Lamellen (14) aufweist, die

1.1.1 starr,

1.1.2 die Breite der Toröffnung (1) überdeckend, und



- 1.1.3 gegeneinander abwinkelbar ausgebildet sind; und
- 1.2 zwei Führungsbahnen (2, 2'), die
- 1.2.1 je an den beiden gegenüberliegenden Seiten (3, 3') der Toröffnung (1) angeordnet sind,
- 1.2.2 ausgehend von einem vertikal annähernd über die Höhe der Toröffnung (1) verlaufenden Vertikalabschnitt (4),
- 1.2.3 am Einlauf (8) des Hubtores in einen spiralförmig nach innen verlaufenden Spiralabschnitt (10) münden, in welchen der Lamellenpanzer (12) in der Offenstellung des Hubtores derart verfahrbar ist, daß die Vielzahl der Lamellen (14) in spiralförmiger Bahn und gegeneinander berührungsfrei vorliegen.
2. Hubtor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Spiralabschnitt (10) der Führungsbahnen (2, 2') einen im wesentlichen horizontal verlaufenden, separat einsetzbaren Verlängerungsabschnitt (62) aufweist.
3. Hubtor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsbahnen (2, 2') in Form eines Paares von Rundstäben (28, 30) vorgesehen sind.
4. Hubtor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Gewichtsausgleich (80) zur Anpassung der am Antrieb des Hubtores wirkenden Zugkraft an das jeweilige Gewicht der freien Lamellenpanzerlänge, wobei der Gewichtsausgleich (80) eine auf Zug oder Druck belastbare Ausgleichsfeder (82) und ein an der Ausgleichsfeder (82) befestigtes Band (84) aufweist, welches auf einer mit dem Antrieb des Hubtores zusammenwirkenden Welle (88) in aufeinanderliegenden Wicklungen aufwickelbar ist, und die Welle (88) einen vorbestimmten Kerndurchmesser aufweist.
5. Hubtor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine mit dem Lamellenpanzer (12) verbundene Endloskette (16), die durch einen Elektromotor (18) antreibbar ist.
6. Hubtor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine am Einlauf (8) des Hubtores über annähernd die gesamte Torbreite horizontal angeordnete Dichtlippe (52), die senkrecht zur Torblattebene bis in den Bereich der Führungsbahnen (2, 2') ragt.

---

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

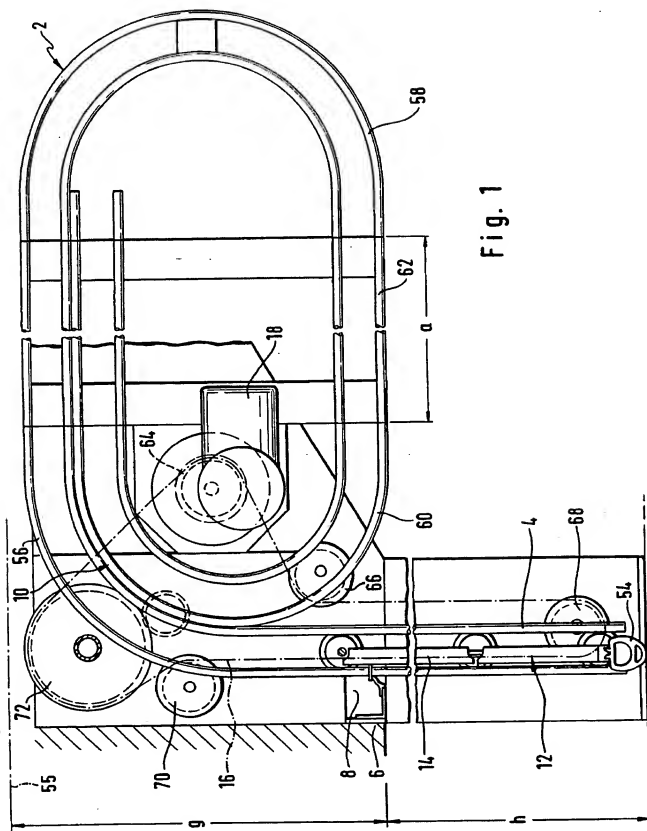
---

50

55

60

65



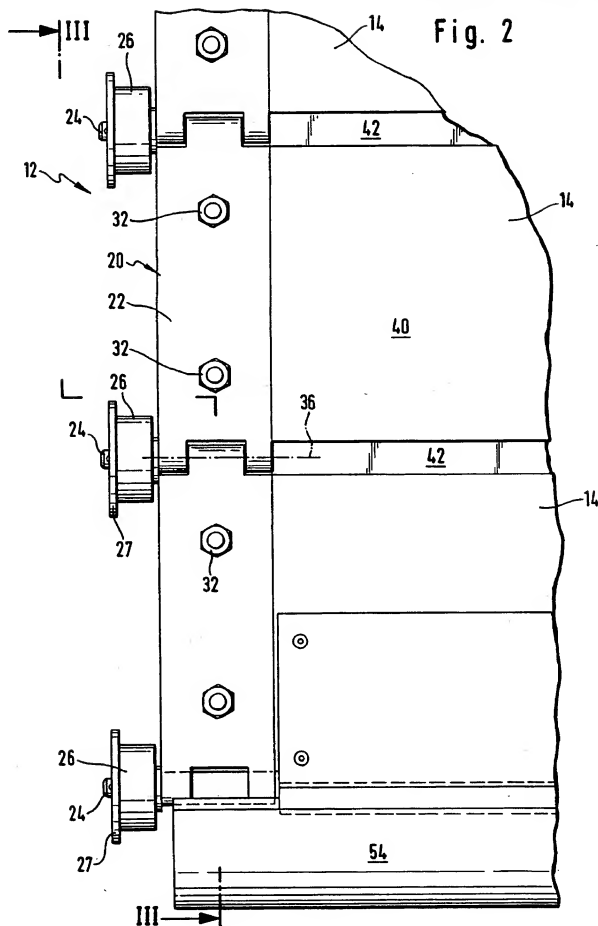


Fig. 3

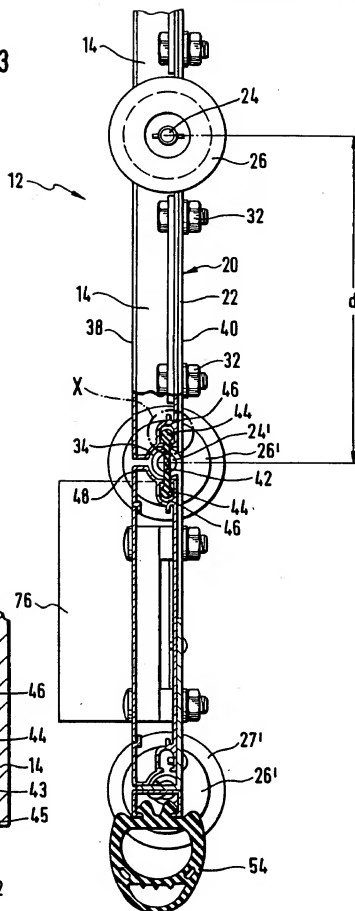


Fig. 3A

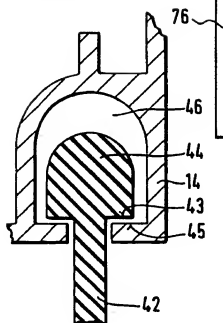
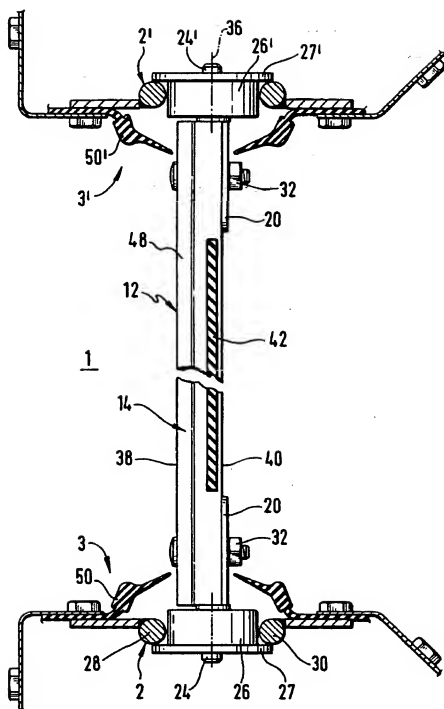


Fig. 4



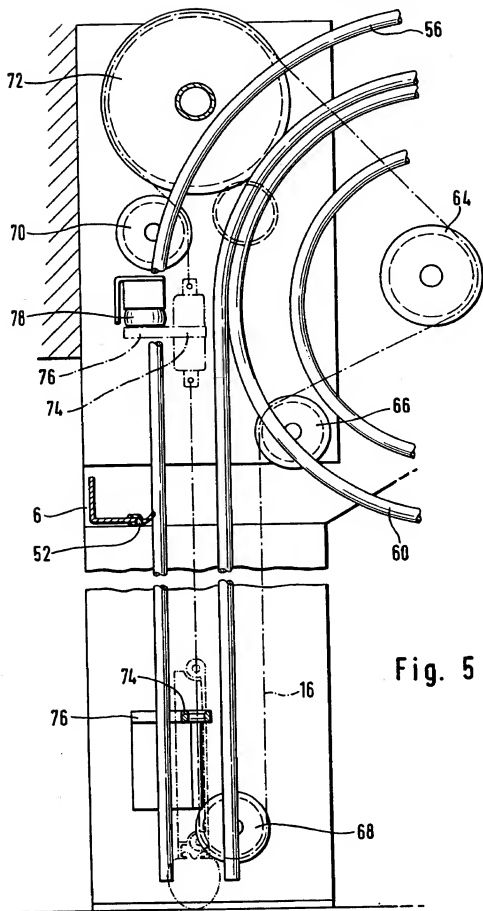


Fig. 5

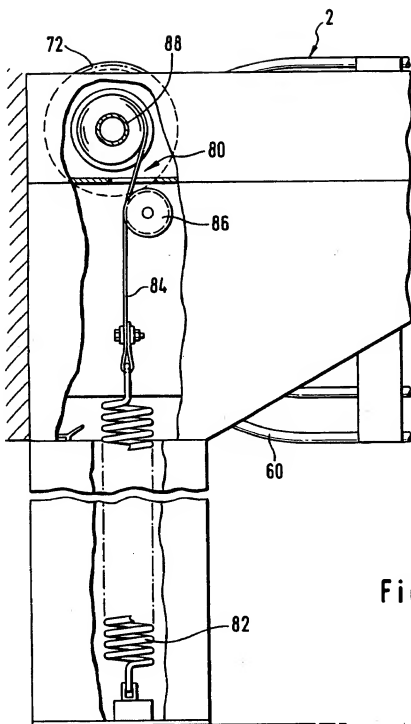


Fig. 7

